

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

**EFEITO DO PASTOREIO RACIONAL VOISIN NA PASTAGEM, NO
PASTOREIO E NA COMPACTAÇÃO DO SOLO**

FLÁVIA LUISA MEIRA CORDEIRO

Florianópolis, Agosto de 2008.

FLÁVIA LUISA MEIRA CORDEIRO

**EFEITO DO PASTOREIO RACIONAL VOISIN NA PASTAGEM, NO
PASTOREIO E NA COMPACTAÇÃO DO SOLO**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos P. Machado Filho
Co-orientador: Prof. Dr. Alexandre Lenzi

FLORIANÓPOLIS
2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Cordeiro, Flávia Luisa Meira Cordeiro

Efeito do Pastoreio Racional Voisin na pastagem, no pastoreio e na compactação do solo/
Flávia Luisa Meira Cordeiro. – Florianópolis, 2008.

101 f.:il., grafs.; tabs.

Orientador: Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho

Co-orientador: Prof. Dr. Alexandre Lenzi

Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina,
Centro de Ciências Agrárias.

Bibliografia: f. 79-92.

1. Pastagem. 2. Pastoreio Racional Voisin. 3. Comportamento Animal. 4. Solo. I. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

FLÁVIA LUISA MEIRA CORDEIRO

EFEITO DO PASTOREIO RACIONAL VOISIN NA PASTAGEM, NO PASTOREIO E NA COMPACTAÇÃO DO SOLO

Dissertação aprovada em 28/08/2008, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho
Orientador (UFSC)

Prof. Dr. Alexandre Lenzi
Co-orientador (UFSC)

Prof. Dr. Alfredo Celso Fantini
Coordenador do PGA

BANCA EXAMINADORA:

Clarilton Edzard Davoine Cardoso Ribas
Presidente (Instituição)

Luiz Carlos Pinheiro Machado
Membro (UFSC)

Jucinei José Comin
Membro (UFSC)

Mario Luiz Vincenzi
Membro (UFSC)

Florianópolis, 28 de agosto de 2008.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Maria das Neves e Salatiel Cordeiro, que nunca mediram esforços para fornecer o estudo inicial, necessário para que chegasse até aqui.

Aos meus irmãos, Rosineide, Rosemére, Rosembergue, Rosiane, Jean, Jó, Sany, e meu cunhado Nelson, por todo apoio, referência de vida, incentivo e carinho.

À minha amiga Fernanda Carvalho, pela compreensão, apoio, paciência, companheirismo, incentivo, sempre com uma palavra de apoio nos momentos difíceis, sua participação foi grande nesse trabalho, caminhamos juntas.

Ao professores e amigos Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho e Alexandre Lenzi, pela disponibilidade, paciência, dedicação, pelas contribuições nunca negadas, apoio e valiosos conhecimentos e orientações.

Aos meus amigos, Helena, Aldenice, Rosane, Elke, Débora, Tati, Tiago, Daniel, Talita, Cássia, Josi, Camila, Cássia, Cris, Jú, Jaque, por todo apoio, incentivo, por me escutarem nos momentos de angústia, pelos churrascos e cervejas nos momentos de descanso e ao Pablo e Paula em especial, que além da amizade, a dedicação nos domingos e noites prolongadas para que essa proposta de concretizasse.

Aos meus sobrinhos, Valentina, Eduardo, Luê, Vitória, Carol, Junior, Julia, Luiz, que são sementes da nossa família, sobretudo agradeço pela emoção de poder acompanhar seus primeiros passos na vida.

Ao Colégio Agrícola de Camboriú, pela oportunidade e disponibilidade para que o experimento se realizasse, aos professores Daniel Cazale e Rogério Kerber, pelo incentivo, apoio e participação nas soluções dos problemas do dia-a-dia.

Aos bolsistas Leonardo, Alcioni, Paulo, Leandro, Lino e Paula que contribuíram para que o trabalho se realizasse e que sempre estiveram disponíveis para efetuar as atividades previstas no projeto.

Aos colegas da Epagri-Tijucas, Acioni Vicente e Irineu Battisti pelo apoio, ensinamento, incentivo e amizade.

Às associações da Microbacia do Oliveira e Timbé, em especial os presidentes Waldemiro Carvalho Neto e Odirlei Resini, por terem me dispensado para que parte do tempo de trabalho fosse dedicada ao estudo e pesquisa do mestrado, além da amizade, apoio e oportunidade de trabalho no município de Tijucas.

Ao Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas/UFSC e ao LETA pela oportunidade em realizar o mestrado e pelo crescimento pessoal e profissional.

Sinto-me honrada e feliz por dispor de pessoas como vocês!

MUITO OBRIGADA.

A NATUREZA DAS COISAS

*Se avexe não...
Amanhã pode acontecer tudo
Inclusive nada.*

*Se avexe não...
A lagarta rasteja
Até o dia em que cria asas.*

*Se avexe não...
Que a burrinha da felicidade
Nunca se atrasa.*

*Se avexe não...
Amanhã ela pára
Na porta da tua casa*

*Se avexe não...
Toda caminhada começa
No primeiro passo
A natureza não tem pressa
Segue seu compasso
Inexoravelmente chega lá...*

*Se avexe não...
Observe quem vai
Subindo a ladeira
Seja princesa, seja lavadeira...
Pra ir mais alto
Vai ter que suar.*

Acioli Neto

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE FIGURAS	10
ANEXOS.....	11
LISTA DE ABREVIATURAS	12
RESUMO	13
ABSTRACT	12
1. APRESENTAÇÃO.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 EFEITO DE DIFERENTES CARGAS INSTANTÂNEAS NA COMPACTAÇÃO DO SOLO	19
2.2 MANEJO E DINÂMICA DAS PASTAGENS	22
2.3 EFEITOS DE DIFERENTES ALTURAS DE PÓS-PASTOREIO NO PRV EM RELAÇÃO À COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DA PASTAGEM.....	27
2.4 QUALIDADE DA PASTAGEM EM DIFERENTES ESTRATOS.....	30
2.5 EFEITO DE DIFERENTES ALTURAS DE RESÍDUO PÓS-PASTOREIO NO PRV EM RELAÇÃO AO COMPORTAMENTO DE PASTOREIO	33
3. OBJETIVOS.....	36
3.1 OBJETIVO GERAL	36
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
4. EXPERIMENTO 1 EFEITO DE DIFERENTES FORMAS DE MANEJO EM PASTOREIO RACIONAL VOISIN SOBRE A PASTAGEM E O SOLO	37
4.1 INTRODUÇÃO.....	37
4.2 MATERIAIS E MÉTODOS	40
4.2.1 Caracterização da área experimental	40
4.2.2 Tratamentos	41
4.2.3 Delineamento e procedimento experimental	41
4.2.4 Coletas e avaliações periódicas	43
4.2.5 Análise estatística	46
4.3 RESULTADOS	47
4.3.1 Pastagem.....	47
4.3.2 Solo.....	48
4.4 DISCUSSÃO.....	49
4.4.1 Produção de matéria seca da pastagem.....	49
4.4.2 Composição botânica.....	52
4.4.3 Efeito de diferentes cargas instantâneas na resistência à penetração do solo	54
4.5 CONCLUSÕES	56

5. EXPERIMENTO 2 COMPORTAMENTO DE PASTOREIO DE BOVINOS EM GRUPOS DE DESNATE E REPASSE EXPOSTOS A DIFERENTES MANEJOS DA PASTAGEM	57
5.1 INTRODUÇÃO.....	57
5.2 MATERIAIS E MÉTODOS	59
5.2.1 Tratamentos	60
5.2.2 Procedimento experimental	61
5.2.3 Delineamento experimental.....	62
5.2.4 Avaliação do comportamento.....	62
5.2.5 Estimativa do valor nutritivo da pastagem consumida	64
5.2.6 Análise estatística	65
5.3 RESULTADOS	67
5.3.1 Comportamento de pastoreio.....	67
5.3.2 Estimativa do valor nutritivo da pastagem consumida	69
5.4 DISCUSSÃO.....	70
5.5 CONCLUSÕES.....	76
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXOS.....	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1- Produção de pasto (kg de MS/ha) dos tratamentos: T1 (resíduo baixo - 3 cm) e T2 (resíduo moderado - 12 cm) em cada um dos quatro períodos avaliados, e respectiva significância da diferença encontrada.....	47
Tabela 4.2: Médias das disponibilidades dos diferentes grupos de plantas, nos quatro períodos avaliados.....	48
Tabela 5.1: Valores médios de Proteína Bruta (PB), Fibra Detergente Ácido (FDA), Digestibilidade <i>in vitro</i> da Matéria Orgânica (DIVMO) e Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) nos tratamentos: T1 (Resíduo - 3 cm e grupo de Desnate), T2 (Resíduo - 3 cm e grupo de Repasse), T3 (Resíduo - 12 cm e grupo de Desnate) e T4 (Resíduo - 12 cm e grupo de Repasse).....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1- Tempo médio de pastoreio por período de observação (4h). T1 (Resíduo - 3 cm e grupo de Desnate), T2 (Resíduo - 3 cm e grupo de Repasse), T3 (Resíduo - 12 cm e grupo de Desnate) e T4 (Resíduo - 12 cm e grupo de Repasse).....67

Figura 5.2- Tempo médio em ócio por período de observação (4h). T1 (Resíduo - 3 cm e grupo de Desnate), T2 (Resíduo - 3 cm e grupo de Repasse), T3 (Resíduo - 12 cm e grupo de Desnate) e T4 (Resíduo - 12 cm e grupo de Repasse).....68

Figura 5.3- Taxa média de bocadas. T1 (Resíduo - 3 cm e grupo de Desnate), T2 (Resíduo - 3 cm e grupo de Repasse), T3 (Resíduo - 12 cm e grupo de Desnate) e T4 (Resíduo - 12 cm e grupo de Repasse).....68

ANEXOS

ANEXO A - Área dos piquetes do experimento, com 7,82 ha, dividida em 34 piquetes e piquete escola, sendo que os piquetes utilizados na pesquisa foram: 6, 7, 11, 16, 24 e 28, Camboriú/SC, dez/2006.....	93
ANEXO B - Identificação de gramíneas, através do método Botanal, no Experimento 1, Capítulo 4.....	94
ANEXO C - Coleta de Matéria Seca (kg/ha), através do método Botanal, no Experimento 1, Capítulo 4.....	94
ANEXO D - Rank, de acordo com o número e a distribuição das espécies da pastagem, utilizado no preenchimento da planilha de campo do aplicativo Botanal, no experimento 1, Capítulo 4.....	95
ANEXO E - Lista das espécies identificadas no experimento 1, Capítulo 4	96
ANEXO F- Planilha de campo do método Botanal utilizada para a coleta dos dados, no experimento 1, Capítulo 4	97
ANEXO G - Representação esquemática dos 24 pontos centrais de coleta de dados por piquete, no experimento 1, Capítulo 4.....	98
ANEXO H- Tratamentos utilizados no experimento 2, Capítulo 5, novembro de 2007, Camboriú/SC.....	99
ANEXO I - Bolsistas do Colégio Agrícola de Camboriú (CAC)	100
ANEXO J - Vista Geral do Experimento 2, Capítulo 5, Camboriú/SC, 2007.....	100
ANEXO K - Experimento 2, Capítulo 5 – Planilha utilizada para observação do comportamento de pastoreio	101

LISTA DE ABREVIATURAS

°C – Graus centígrados

CAC – Colégio Agrícola de Camboriú

C - carbono

cm – centímetro

DIVMO - Digestibilidade *in vitro* da Matéria Orgânica

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations

FDA - Fibra Detergente Ácido

kgf.cm⁻² - quilograma força por centímetro ao quadrado

kg de MS.ha⁻¹ - quilograma de matéria seca por hectare

IAF – Índice de Área Foliar

lb/in² - libras por polegada ao quadrado

m - metro

m² - metro quadrado

NDT – Nutrientes Digestíveis Totais

MS- Matéria Seca

PRV- Pastoreio Racional Voisin

PB - Proteína Bruta

T - Tratamento

UGM - Unidade de Gado Maior

UA- Unidade Animal

UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina

EFEITO DO PASTOREIO RACIONAL VOISIN NA PASTAGEM, NO PASTOREIO E NA COMPACTAÇÃO DO SOLO

RESUMO

O sistema de manejo Pastoreio Racional Voisin (PRV) tem sido amplamente utilizado na produção de leite no Sul do Brasil. Na sua aplicação prática, duas questões têm sido objeto de polêmica: a altura do resíduo pós-pastoreio e o uso de lotes de desnate e repasse. Essas diferenças de manejo podem afetar a produção e a qualidade da pastagem, a compactação do solo pelo pisoteio e o comportamento de pastoreio dos animais. Este trabalho estudou esses aspectos em dois experimentos. No experimento 1 foi testado o efeito de duas alturas de resíduo pós-pastoreio na pastagem T1 (baixo = 3cm) e T2 (moderado = 12cm), sobre a produtividade e qualidade da pastagem e compactação do solo, com avaliações em dezembro/2006, fevereiro, julho e setembro/2007, num BCC (n=6). No experimento 2, o comportamento de pastoreio e o valor nutritivo do pasto consumido foi estudado em quatro tratamentos, num quadrado latino 4x4x4. Sob os tratamentos do experimento 1, aplicou-se o efeito do desnate e repasse, e os tratamentos foram: T1 (resíduo baixo e desnate), T2 (resíduo baixo e repasse), T3 (resíduo moderado e desnate) e T4 (resíduo moderado e repasse). No experimento 1, houve maior produção de matéria seca (MS) da pastagem no T1 nos meses de julho (2702,9 vs 2489,8 ± 9,84 kg, p<0,0006) e setembro (1646,12 vs 1418,62 ± 50,48 kg, p<0,02), mas a composição botânica da pastagem e resistência do solo à penetração não foram diferentes. No experimento 2, as vacas pastaram por mais tempo no T1 comparado ao T2 e T4, não diferindo do T3 (196,87 vs 168,12; 155,62 e 181,87 ± 8,11 min, p<0,05). Por outro lado, verificou-se maior tempo de ócio no T2, T3 e T4 do que no T1 (33,75; 30,00 e 38,12 vs 12,5 ± 6,78 min, p< 0,03). A taxa de bocadas foi maior nos tratamentos T1 e T3 do que em T2 e T4 (43,87 e 42,41 vs 39,1 e 39,28 ± 0,72 min/h, p< 0,008). Em paralelo com os resultados do comportamento de pastoreio, o valor nutritivo da pastagem foi maior nos tratamentos T1 e T3 do que nos T2 e T4 com relação à PB (19,00 e 18,37 vs 15,28 e 14,78 ± 0,88; p<0,01) e DIVMO (70,65 e 69,86 vs 61,97 e 62,58 ± 2,06; p< 0,006). A altura do resíduo pós-pastoreio baixo (3cm) apresentou melhores resultados comparada a uma altura de resíduo moderada (12cm) em termos de produção de MS, sem prejuízos à composição botânica ou à compactação do solo. O tempo de pastoreio e o valor nutritivo da pastagem foram maiores quando o estrato superior esteve disponível. Esses resultados apóiam a hipótese de que no PRV o rebrote das plantas pratenses se dá fundamentalmente a partir das reservas que a planta acumula, e se faz necessário o manejo rasante, pois estimula o segmento produtivo, que é a fotossíntese, e limita o segmento consumidor, que é a respiração do tecido verde remanescente. A divisão de lotes em desnate e repasse possibilita um melhor aproveitamento da pastagem.

EFFECT OF VOISIN'S RATIONAL GRAZING ON PASTURE, LIVESTOCK GRAZING AND SOIL COMPACTION

ABSTRACT

Voisin's Rational Grazing management system (VRG) has been amply utilized in dairy farms of the South of Brazil. When put into practice, however, two matters have been object of dispute: forage height of post-grazing residue and use of first and second grazing groups. Likewise, disagreements in management can result in differences of quality and production of pasture, compaction of soil by hoof action and grazing behavior of animals; hence, the study of these aspects in two experiments. In experiment 1, two post-grazing residual forage heights of pasture, T1 (low = 3cm) and T2 (moderate = 12cm), were evaluated for their effects on yield and quality of pasture and compaction of soil in a RBD (n=6) in December/2006; February, July and September/2007. In experiment 2, grazing behavior and nutritional value of forage intake were analyzed in four treatments in a 4x4x4 Latin square design. In experiment 1, effects of first and second grazing groups were applied to the treatments: T1 (first grazing group and low residue), T2 (second grazing group and low residue), T3 (first grazing group and moderate residue) and T4 (second grazing group and moderate residue). Notwithstanding persistence in the botanical composition of the forage pasture and soil penetration resistance in the treatments of experiment 1, higher dry matter production (DMP) was noted in T1 in the months of July (2702,9 vs. 2489,8 \pm 9,84 kg, $p < 0,0006$) and September (1646,12 vs. 1418,62 \pm 50,48 kg, $p < 0,02$). In experiment 2, grazing periods were longer in T1 than in T2 and T4, not differing, however, from T3 (196,87 vs. 168,12; 155,62 and 181,87 \pm 8,11 min, $p < 0,05$). On the other hand, cows spent more time idling in T2, T3 and T4 than in T1 (33,75; 30,00 and 38,12 vs. 12,5 \pm 6,78 min, $p < 0,03$). A higher bite rate was recorded among cows in T1 and T3 in comparison to those of T2 and T4 (43,87 and 42,41 vs. 39,1 and 39,28 \pm 0,72 min/h, and $p < 0,008$, respectively). Alike behavioral results, the nutritional values of pasture were higher in T1 and T3 than in T2 and T4, in terms of CP (19,00 and 18,37 vs. 15,28 and 14,78 \pm 0,88; $p < 0,01$) and IVOMD (70,65 and 69,86 vs. 61,97 and 62,58 \pm 2,06; $p < 0,006$). Compared to the moderate residual forage height (12cm), low post-grazing residue (3cm) rendered better results for DMP without detriment to botanical composition or soil compaction. Time spent grazing and nutritional value of pasture were greater whenever the uppermost layers of the sward were available. These results sustain the hypothesis that regrowth of forage pasture in VRG is basically spurred by accumulated reserves of plants and that grazing down to a residual stubble height is necessary for the stimulation of the accumulative segment of photosynthesis and concomitant limitation of the exhaustive segment of respiration of remaining herbage. In addition, herd division into first and second grazing groups enables better utilization of pasture.

1. APRESENTAÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho bovino do mundo (FAO, 2008), e esses animais têm como principal fonte de alimentação o pasto, o que faz com que o manejo das pastagens se apresente como instrumento fundamental para se otimizar o processo produtivo. O Pastoreio Racional Voisin (VOISIN, 1974), também chamado PRV tem sido utilizado como um sistema de manejo do complexo solo – planta – animal - humano, com resultados altamente positivos em termos de aumento de produtividade (HURNIK et al, 1995), maior eficiência no uso dos recursos da unidade de produção (CORDEIRO et al, 2003), menor impacto ambiental, com aumento da fertilidade (RIGOTTI, 2000), melhor resultado econômico (DARTORA, 2002; LOREZON, 2004) e que tem resultado em satisfação entre os agricultores que o adotam (MACHADO FILHO et al, 2005).

No manejo das pastagens devem ser considerados fatores que assegurem o seu estabelecimento e persistência a longo prazo, e que promovam, também, um maior rendimento, sem deixar de considerar a qualidade e utilização mais eficiente pelos animais (MACHADO FILHO et al, 2003). A falta de compreensão dos fatores ecológicos envolvidos nas interações solo - planta - animal - humano e o manejo inadequado da pastagem são determinantes para o rendimento e qualidade nutricional, já que ficam abaixo do potencial produtivo com o subaproveitamento dos recursos forrageiros (VINCENZI, 1994).

Embora o PRV seja muito bem-sucedido (PINHEIRO MACHADO, 2004), há inúmeros fatores a serem estudados nesse sistema, especialmente quanto ao manejo dos animais na pastagem. Assim, pesquisas relacionadas ao efeito da desfolha e resíduo pós-pastoreio no PRV são ínfimas, o que as tornam importantes, já que se refletem diretamente na condição das plantas que compõem a pastagem.

Dessa forma, Voisin (1974) discute que o crescimento da planta ou seu rebrote tem desenvolvimento harmônico entre a parte aérea e o sistema radicular. No rebrote, em uma primeira fase, a parte aérea utiliza as reservas das raízes e das zonas basilares para seu crescimento, e no momento da “labareda de crescimento” a intensidade da fotossíntese é tal que produz, além da massa verde, a recomposição das reservas nas raízes (BLASER, 1982), preparando-se para um novo rebrote, com uma nova transferência de energia.

A área foliar remanescente a permanecer na pastagem deve ser mínima, com o uso do pastoreio a fundo, ou rasante, para reduzir-se o gasto de energia com a respiração do resíduo remanescente e possibilitando que as reservas acumuladas nas raízes e na coroa da planta sejam mobilizadas para o desenvolvimento de meristemas de rebrote e gemas, gerando um balanço energético positivo (PINHEIRO MACHADO, 2004).

Para que se atinja o resíduo mínimo é necessário o cumprimento da terceira e quarta leis do PRV (VOISIN, 1974), que priorizam as necessidades dos animais e recomendam que eles devem ter a maior e melhor quantidade de pasto a seu dispor e que não permaneçam nas parcelas por mais de três dias, para que os rendimentos sejam máximos. Para isso, é necessário estabelecer dois lotes, em função das necessidades nutricionais das diferentes categorias, com a formação do “lote de desnate”, que entra antes, onde estarão os animais de maiores necessidades, e do “lote de repasse”, que entra em seguida, com os animais com necessidades de manutenção ou crescimento moderado.

O lote de repasse tem também a função de realizar o pastoreio a fundo, para reduzir as sobras, e assim contribuir para a maior acumulação de reservas na planta, resultando em rebrotes vigorosos e alta produção de matéria seca por ha/corte. A altura de corte mais baixa remove o acúmulo de folhas, perfilhos maduros e material morto, para que possa haver penetração de luz até a superfície do solo, e estimular o aparecimento de novos perfilhos,

conseqüentemente produzindo uma forragem altamente nutritiva (BLASER, 1994) e com maiores rendimentos (FULKERSON et al, 1999).

No entanto, existem posições divergentes quanto a melhor altura do resíduo da pastagem no pós-pastoreio. Nabinger (1997) discorda do uso do pastoreio a fundo e sugere uma altura de resíduo moderado em situações de pastoreio rotacionado, com o uso da altura residual da pastagem em torno de 12 cm. Segundo o autor, esse resíduo remanescente se torna necessário para que haja mais interceptação de luz pela planta, influenciando na maior eficiência da fotossíntese e contribuindo para um rebrote mais rápido. De acordo com Fischer e Da Silva (2001), em pastagens onde a maior parte do tecido fotossintetizante é removida, a fixação de carbono (C) pode ser insuficiente para assegurar a manutenção dos tecidos restantes e para a síntese de nova área foliar, além da perda inicial da massa da forragem.

O manejo relacionado com a estrutura da pastagem (altura do resíduo após a ocupação do piquete) e com os tempos de ocupação e de repouso é determinante na dinâmica de crescimento, na produção e qualidade da pastagem, e no comportamento ingestivo dos animais. Já a qualidade nutricional da pastagem pode variar em função das espécies forrageiras que a compõem, do seu estágio fenológico e da sua estrutura. A preferência dos animais por determinados alimentos leva-os a selecionar uma dieta característica dentre uma ampla variedade de alimentos e eles são influenciados por experiências prévias em relação ao alimento em questão (WILSON, 1997). Apesar disso, os animais respondem ao manejo adotado, às variações da disponibilidade e estrutura da pastagem, alterando o tempo de pastoreio, a taxa e o tamanho de bocadas, o tempo gasto em cada estação de pastoreio e na seleção das pastagens.

Essas diferenças entre formas de manejo em relação ao resíduo da pastagem são comandadas pela ação humana e dinâmicas distintas de manejo, e certamente terão impacto na interface solo – planta – animal, o que poderá resultar em diferentes impactos no ambiente,

na produtividade, na rentabilidade e na própria sustentabilidade da atividade (MACHADO FILHO, 1998).

A justificativa para desenvolver este tema é a possibilidade de que esse conhecimento auxilie na busca por melhores formas de manejo para o crescimento e utilização da pastagem. Em função disso, neste trabalho foi conduzido um experimento para testar a hipótese que diferentes alturas de resíduo de pós-pastoreio da pastagem refletem respostas diferentes na produção e na qualidade da pastagem e no impacto sobre o solo pelo pisoteio, e o uso de lotes de animais (desnate e repasse) pode causar alterações no comportamento de pastoreio e no valor nutritivo consumido.

Para isso, foram realizados dois experimentos, que serão apresentados nesta dissertação nos capítulos 4 e 5. No primeiro experimento foi comparado o efeito do tecido remanescente no pós-pastoreio (3 cm e 12 cm) nas condições físicas do solo, produção e composição botânica da pastagem. No segundo foi estudado o comportamento de pastoreio em lotes de desnate e repasse, e o valor nutritivo do pasto consumido por esses lotes em pastagem com diferentes alturas de resíduos da pastagem no pós-pastoreio (3 cm e 12 cm).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EFEITO DE DIFERENTES CARGAS INSTANTÂNEAS NA COMPACTAÇÃO DO SOLO

As pastagens são caracterizadas tradicionalmente como uma vegetação que protege e regenera as características do solo. Mas para que isso ocorra é necessário que tenham sido corretamente estabelecidas e submetidas a um bom manejo. Pastagens mal manejadas podem levar à degradação do solo, com perda de vigor, de produtividade e da capacidade de recuperação natural das forrageiras para sustentar os níveis de produção demandados. As principais práticas de manejo que contribuem para tal degradação são as elevadas pressões de pastoreio em períodos prolongados de ocupação e o superpastoreio no manejo contínuo, que reduzem a proteção do solo e causam a compactação (ZIMMER e BARBOSA, 2005).

A compactação do solo é representada pela densidade global ou aparente, resistência à penetração, macroporosidade, microporosidade e a taxa de infiltração (MORAES et al, 1977), e por sua vez resulta em efeitos negativos como aumento da resistência mecânica ao crescimento radicular, redução da aeração e da disponibilidade de água e nutrientes, e, conseqüentemente, decréscimo na produtividade agrícola (GOEDERT et al, 2002). A situação ideal para a estrutura do solo é aquela que permite um espaço poroso para movimentação de água e gases, com bom contato entre raízes e solo, com baixa resistência à penetração para não impedir o crescimento e a profundidade das raízes.

A medida de resistência à penetração (RP) é um parâmetro físico utilizado como um indicativo do grau de compactação do solo, e varia em função da umidade e densidade, de forma que a resistência diminui conforme o aumento da umidade e aumenta quanto maior a densidade (SILVEIRA, 2002). Imhoff et al (2000), em pesquisa com capim elefante num sistema de pastoreio rotativo, concluiu que a curva de resistência do solo é um parâmetro útil

na avaliação física do solo, e permite identificar áreas com resistência mecânica cujos valores superiores a 25 kgf.cm^{-2} são potencialmente limitantes ao crescimento de raízes, servindo como parâmetro para orientar o manejo da pastagem e o controle da qualidade física do solo (IMHOFF et al, 1999).

A compactação produzida pelos animais tem efeito através do tipo de pressão e a profundidade da compactação. A profundidade da compactação em pastagens ocorre até os 15 cm, de acordo com Cantarutti et al (2001), no entanto os maiores efeitos ocorrem entre 0 - 10 cm (CORREA e REICHARDT, 1995). A pressão exercida sobre o solo é em função do peso, da área do casco e se o animal está em deslocamento ou parado. Em deslocamento, o peso se concentra sobre três cascos, exercendo maior pressão sobre o solo. Esse efeito tem relação direta com o manejo utilizado; no caso do manejo extensivo as alterações físicas do solo são maiores, pois os animais andam longas distâncias, com pisoteio constante e selecionando alimentos. Klapp (1971) calcula que para vacas grandes paradas a pressão é cerca 1 kg/cm^2 e para vacas em movimento pode chegar até 4 kg/cm^2 .

No PRV, há uma elevada carga animal por pouco tempo (alta carga instantânea), o que deveria provocar uma compactação ainda maior. Entretanto, a correta observação do tempo de repouso permite uma recomposição na estrutura do solo, principalmente através do crescimento radicular (que é paralelo ao crescimento da parte aérea) e da atividade microbiana e da micro e mesofaunas, ativadas em conseqüências do elevado depósito instantâneo de matéria orgânica (excremento animal), aliado a um breve tempo de ocupação e espaços reduzidos, impedindo a movimentação dos animais.

Silveira (2002) observou esse fenômeno quando estudou o efeito de diferentes cargas instantâneas em PRV na compactação do solo. Seus resultados demonstraram que não houve diferença na resistência à penetração entre uma alta (240 UGM/ha/dia) e uma baixa (80

UGM/ha/dia) carga instantânea, e provavelmente não houve diferenças na compactação subsuperficial do solo.

O aumento da concentração de animais na pastagem leva a uma maior concentração de bosta e urina, que age como um catalisador da vida do solo, cuja ação resulta em recuperar, melhorar e incrementar a sua fertilidade, agindo como forte acelerador da biocenose (PINHEIRO MACHADO, 2004). A biocenose, biota ou comunidade biológica (do grego *bios*, vida, e *koinos*, comum, público) trata da associação de populações de espécies diferentes, pela existência de fenômeno de laços de dependência recíproca e que habitam um biotópo comum, cuja definição foi criada pelo zoólogo alemão K. A. Möbius, em 1877 (ODUM, 1983).

No caso do manejo no sistema de PRV, após anos de manejo, desenvolve-se uma intensa atividade biológica, surgindo indicadores como: líquens, cupins, minhocas, besouros e microrganismos, que são responsáveis pela desintegração das bostas, ciclagem dos nutrientes e atuam na estrutura física do solo (PINHEIRO MACHADO, 2004). Dessa forma, o manejo dos animais sobre as pastagens implica modificações nas propriedades físicas do solo, a médio e longo prazo (ALDERFER e ROBINSON, 1947 apud BERTOL et al, 2000).

Rigotti (2000) comparando pastagens manejadas nos sistemas de PRV e contínuo observou melhores resultados para o conteúdo de matéria orgânica e de fósforo no PRV. Isso devido à deposição do excremento animal no curto período de ocupação do potreiro e longo tempo de repouso, o que deve ter influenciado diferentemente a comunidade biótica, sua composição e estrutura funcional, quando comparado com o sistema de pastoreio contínuo. Resultados positivos ao longo do tempo também foram observados por Kerber (2005) e Cazalle (2006) para a resistência à penetração com aplicação do PRV; houve uma expressiva diminuição, atribuída aos efeitos positivos do crescimento radicular e da micro e mesofauna do solo.

As pastagens, além de ter grande potencial na produção de alimentos, representam uma forma racional de conservação e recuperação de solos degradados. No PRV, o humano controla o tecido remanescente vegetal, impedindo que o solo fique exposto e proteja contra o impacto da gota de água da chuva no solo. Aliado a isso, ocorre o incremento da matéria orgânica, que aumenta a absorção da água e reduz o escoamento superficial, atenuando o fenômeno da erosão (PINHEIRO MACHADO, 2004).

2.2 MANEJO E DINÂMICA DAS PASTAGENS

A pastagem constitui-se no componente principal da dieta dos ruminantes, especialmente nas regiões tropicais. Deve ser entendida como um ecossistema, ou seja, um conjunto de organismos vivendo em associação com seu ambiente físico e químico, onde existe elevada interdependência entre os vários componentes desse ecossistema (ODUM, 1983). Cabe destacar que um bom manejo da pastagem é essencial para melhorar a produtividade e eficiência dos sistemas de produção.

Dessa forma, o manejo da pastagem deve visar a otimização do processo de acúmulo de forragem, de maneira que a maior parte das estruturas de crescimento, como folhas e colmos, seja colhida no estágio de desenvolvimento que não comprometa o desempenho dos animais e para que as perdas pelo processo de senescência sejam mínimas. Por isso, estratégias de manejo que permitam estabelecer as alturas de resíduo pós-pastoreio devem ser estudadas, no sentido de se estabelecer metas que minimizem perdas e garantam a perenidade do pasto (ZANINE, 2007).

Para que se identifique a condição que maximiza a eficiência de produção e colheita é necessário um banco de informações sobre as características morfogênicas e botânicas, o perfil do sistema de produção, as respostas de plantas e animais ao pastoreio e a contextualização específica da unidade de produção que determina a estrutura do pasto (DA

SILVA e CORSI, 2003). De acordo com Carvalho et al (2001), a estrutura do dossel de plantas sob o ponto de vista morfogênico é resultado da dinâmica de crescimento de suas partes no espaço e possui características como: altura, densidade populacional de perfilhos, relação folha-haste, índice de área foliar e o número de folhas vivas por perfilho (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

A estrutura do pasto interfere de forma significativa na eficiência de colheita da forragem pelos animais. O desenvolvimento das hastes favorece o aumento da produção de matéria seca, mas pode ter efeitos negativos sobre o aproveitamento e a qualidade da forragem, o que reduz a eficiência da produção de duas formas: limitando a capacidade de colheita da forragem pelo animal ou reduzindo o seu valor alimentar.

As concentrações protéicas em todas as espécies forrageiras são maiores nos estágios vegetativos da planta e declinam à medida que ela atinge a maturidade. Com a elevação da maturação das plantas, ocorre um contínuo enrijecimento das frações que as compõem, devido ao incremento crescente de compostos estruturais menos digestíveis, que passam a fazer parte delas, o que acaba por reduzir a qualidade do que está sendo ofertado no pasto (HODGSON, 1990). Já os teores de fibra bruta aumentam em função das idades de corte e, para uma mesma idade de corte, dos estratos superiores para os inferiores.

O fato é que desfolhações mais intensas promovem vigoroso aparecimento de perfilhos novos, aumentando sua densidade populacional. Adicionalmente, esses perfilhos novos apresentarão taxas de alongamento e aparecimento de novas folhas, contribuindo para maiores rendimentos de matéria seca (CECATO, 1985) e conseqüentemente produzindo uma forragem altamente nutritiva (BLASER, 1994), o que justifica estratégias de pastoreio para controlar o processo de saída dos animais dos piquetes e o manejo dos piquetes a partir de metas de condições do pasto, tais como altura do dossel e a intensidade de pastoreio. De acordo com Herling et al (2001), a intensidade de pastoreio é a quantidade de matéria vegetal

removida e/ou a quantidade e característica do material vegetal que permanece como resíduo, e depende diretamente da carga animal em relação à quantidade de forragem disponível no piquete e da duração do período de pastoreio.

Nesse contexto, objetivando avaliar as características estruturais e a produção de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. *Tanzânia*) em condições de pré e de pós-pastoreio (25 e 50 cm), Barbosa (2007) demonstrou que o pastoreio rotativo do capim-tanzânia deve ser iniciado com 95% de interceptação de luz do dossel, e rebaixado até 25 cm de altura de resíduo pós-pastoreio, tendo em vista que nesse tratamento houve maior acúmulo de forragem, associado a um maior valor nutritivo do material produzido.

Em trabalho análogo, também com o capim-tanzânia, Pena (2007), comparando duas alturas (25 cm e 50 cm) de corte submetido a diferentes intensidades de pastoreio, observou que a maior intensidade de desfolhação (25 cm) pode controlar o alongamento de colmos, sugerindo uma maior renovação de tecidos sob condições de cortes mais severas.

Várias pesquisas comparando intensidades e frequência do pastoreio e altura do resíduo pós-pastoreio no pastoreio rotativo já foram realizadas. No entanto, no PRV há poucas pesquisas que justificam esses manejos, já que refletem diretamente na condição das plantas que compõem a pastagem, determinando sua velocidade de crescimento, sua produtividade e persistência. Além disso, as pesquisas realizadas no pastoreio rotativo não podem ser transferidas para o PRV, pois se trata de princípios de racionalidade e eficiência diferentes.

Nesse contexto Pinheiro Machado (2004) destaca a necessidade de se fazer um maior pastoreio a fundo, ou rasante, no PRV para que o resíduo que permaneça seja mínimo, garantindo um rebrote vigoroso, inicialmente às custas das reservas das raízes e dos colmos, e logo com um balanço energético positivo entre a fotossíntese e a respiração.

Esse processo se explica devido ao fato que as plantas mantêm simultaneamente dois processos vitais, o de assimilação e de construção dos tecidos vegetais, produto da

fotossíntese, e outro sem interrupção e de alto consumo energético, que é a respiração. Dessa forma, através do manejo das pastagens com o PRV, a estratégia é estimular o segmento produtivo, anabólico, e limitar o segmento consumidor, catabólico. A partir desses dois processos metabólicos das plantas, o consumo intenso do pasto pelos animais, com o resíduo mínimo, estimula a fotossíntese e reduz a respiração (PINHEIRO MACHADO, 2004).

Dentro dessas circunstâncias é necessário o cumprimento das quatro Leis Universais do Pastoreio Racional (VOISIN, 1974), contribuindo para a condição de otimização de desenvolvimento fisiológico e morfológico da planta, já que para ocorrer o pastoreio a fundo é necessária a utilização de altas cargas instantâneas, a fim de que não haja cortes do rebrote numa mesma ocupação e para possibilitar o estágio de desenvolvimento da planta com maior capacidade fotossintética. Sendo assim, é necessário o repouso da pastagem, para que ela tenha tempo suficiente entre dois cortes sucessivos de armazenar em suas raízes as reservas necessárias para um início vigoroso de rebrote.

E para que os animais tenham maior e melhor quantidade de pasto a seu dispor, sugere-se que não permaneçam nas parcelas por mais de três dias para obter rendimentos máximos (PINHEIRO MACHADO, 2004) e como estratégia de manejo poderão ser formados dois lotes de animais, “lote de desnate” e “lote de repasse”, no qual o primeiro é formado pelos animais com maiores exigências alimentares em função de seu estágio produtivo que podem colher o pasto de melhor qualidade. O segundo lote é formado por vacas secas e animais mais velhos e menos exigentes em qualidade de alimentação e têm a função de colher o pasto rente ao solo, que tem menor valor nutritivo.

No PRV, durante a “labareda de crescimento” e com a observância de tempos ótimos de repouso, a captação da energia solar na produção do pasto é maximizada. A reciclagem desta massa vegetal através do depósito concentrado de dejetos dos animais a cada ocupação da parcela leva ao aumento da fertilidade do solo e a um balanço energético positivo. Como

consequência, tem-se um melhor retorno das inversões, com a relação custo-benefício mais favorável. Por isso, trata-se de um sistema que pode viabilizar economicamente o uso sustentável e a proteção dos ecossistemas de campo nativo (MACHADO FILHO, 1998).

Existem posições divergentes quanto a melhor altura da pastagem no pós-pastoreio. Em discordância ao pastoreio a fundo e a quantidade de área foliar residual, Nabinger (1997) argumenta que em situações de pastoreio rotacionado, a capacidade fotossintética com um baixo índice de área foliar residual teria como resultado uma baixa capacidade fotossintética, muito embora haja alta incidência de radiação.

Fischer e da Silva (2001) acrescentam também que em desfolhações severas, onde a maior parte do tecido fotossintetizante é removida, a fixação de carbono (C) pode ser insuficiente para assegurar a manutenção dos tecidos restantes e para a síntese de nova área foliar. Nessa condição, a produção de novas folhas necessita ser suportada pelo aporte de reservas. Ocorrendo “perdas” de C pela respiração, determinada pela síntese dos novos tecidos e uma perda inicial da massa da forragem (balanço de C negativo). Esse balanço só se tornará positivo quando a massa surgida for capaz de assimilar C suficiente para superar as perdas por senescência e respiração. Assim, nesse ponto de vista, quanto mais severa a desfolha, maior é o período de descanso para que o pasto possa ser novamente submetido à desfolha.

Observando diferentes argumentações, se faz necessário estabelecer o planejamento e as estratégias de manejo do pasto que respeitem os processos de crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras (ZIMMER, 2005), inter-relacionando o animal, o solo, as plantas, as condições de tempo e os outros componentes do meio ambiente, incluindo também outros animais.

2.3 EFEITOS DE DIFERENTES ALTURAS DE PÓS-PASTOREIO NO PRV EM RELAÇÃO À COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DA PASTAGEM

A composição botânica descreve o arranjo das espécies em determinada área e é expressa em termos florísticos, podendo ser medida, quantitativamente, por meio da frequência de ocorrência (presença), do número (densidade), cobertura (área) e do peso das plantas forrageiras. A proporção das espécies, com base no peso, é, geralmente, a medida mais útil, visto que reflete a produção da pastagem, que está intimamente relacionada com a produtividade animal (TOTHIL, 1979). No entanto, Cóser et al (1991), comparando o sistema Botanal com o método de amostragem direta, ou seja, aquele que envolve o corte e separação manual, concluíram que a estimativa da composição botânica independe do método de amostragem.

A diversidade de espécies que compõem a flora do campo naturalizado é influenciada por interações entre fatores como clima, solo, vegetação, animais e ação humana. Os animais afetam diretamente a pastagem pelo desfolhamento, excreção e pisoteio e as plantas reagem diferentemente a esses fatores, havendo uma dinâmica interação entre a pressão de pastoreio e a composição botânica (COALDRAKE et al, 1976 apud DAMÉ et al, 1999). Dessa forma, dependendo do manejo utilizado ocorrem mudanças na diversidade de espécies e nos sistemas naturais de vegetação tropical e subtropical, o que torna muito importante o conhecimento destas variações, de modo a desejar espécies dominantes, mantendo a composição botânica mais produtiva.

A influência da composição botânica na ingestão voluntária dos bovinos pode não se traduzir apenas nos seus valores absolutos, mas também nas diferenças entre a proporção das plantas na pastagem e na dieta dos animais, por efeito do pastoreio seletivo. As diferenças entre dieta ingerida e forrageiras presentes na pastagem devem-se também a diferentes distribuições espaciais das plantas (MOREIRA, 1995).

No caso do pastoreio seletivo exercido pelos animais, ocorre uma forte influência na direção e na magnitude da sucessão ecológica, pois a habilidade competitiva das plantas é alterada pela frequência e severidade de desfolhação, conseqüentemente, a riqueza botânica é alterada (HEITSCHMIDT & WALKER, 1997).

Sobre efeitos de sistemas de pastoreio na composição botânica, Millot (1991) afirma que no sistema de pastoreio contínuo não contamos com períodos de repouso da pastagem, e esse manejo favorece as espécies prostradas, como *Paspalum notatum*, *Axonopus spp.*, cujos rebrotes não dependem de substâncias de reserva, mas sim de área foliar remanescente, sendo mais sensíveis à competição por luz do que as espécies eretas.

Ao contrário, Castilhos (2002) salienta que a maior riqueza florística é encontrada em áreas sob pastoreio rotativo, onde tende para a dominância de espécies eretas, já que os períodos de descanso fazem com que, na estação de crescimento, essas espécies possam competir em vantagem com aquelas de hábito de crescimento prostrado. Brum (2007) também observou em pesquisa que mesmo com a introdução de novas espécies e uso de adubação, o pastoreio rotativo favoreceu espécies eretas. A dominância dessas espécies ocorre, pois nesse manejo são utilizados critérios de tempo de repouso com base na interceptação luminosa, favorecendo espécies com hábito de crescimento ereto, que, na estação de crescimento, competem em vantagem com as espécies prostradas.

Já no PRV pode-se observar um efeito contrário, em que as plantas erectas e prostradas apresentam forte interação e ocorre uma grande diversidade de espécies com a evolução do manejo, possibilitando o reaparecimento de numerosas espécies que as práticas extensivas haviam sacrificado e que estavam em latência pelo manejo impróprio (PINHEIRO MACHADO, 2004). Essa proteção dos ecossistemas do campo nativo ocorre porque o tempo de repouso e o ponto ótimo de corte permitem o crescimento e a frutificação de espécies nativas co-existent com as espécies forrageiras introduzidas (MACHADO FILHO, 1998).

Exemplo disso é o projeto Alegria, em Taquara-RS, onde as espécies nativas e naturalizadas originais foram protegidas e numerosas outras, também nativas e naturalizadas, ressurgiram (PINHEIRO MACHADO, 2004). Isto comprova o conceito de Voisin (1974) de que a composição botânica de uma pastagem é produto de seu manejo.

Cazalle (2006) avaliou mudanças ocorridas com a implantação do PRV durante um ano no Colégio Agrícola de Camboriú-SC. Observou que houve um aumento das espécies de plantas nas pastagens, melhorando a composição botânica e que algumas espécies que apresentavam pouca expressão como potencial forrageiro, tiveram maior frequência na pastagem no decorrer das avaliações. Isso comprova que a vegetação tem a capacidade de se ajustar dinamicamente às mudanças que ocorrem no meio em que se encontram e podem ser utilizadas para detectar mudanças nesse meio.

No entanto, em relação às plantas indicadoras ocorre efeito contrário, já que em geral possuem maior tempo de repouso do que as forrageiras, e como aumenta a pressão, elas são controladas pelo pisoteio ou pelo fato de que são pastadas em tempo de repouso insuficiente para restabelecer suas reservas nas raízes, provocando aceleração fora do tempo (PINHEIRO MACHADO, 2004).

Nesse processo de recuperação natural, a fertilidade e a produtividade do sistema influenciam a diversidade de espécies. Ecossistemas de pastagens mais diversas têm maior produção e menor perda de nutrientes do que em ambientes menos diversos. A rápida perda de espécies sobre a superfície terrestre e as práticas de manejo que diminuem a biodiversidade local ameaçam a produtividade dos ecossistemas e a sustentabilidade do ciclo de nutrientes, evidenciando que a diversidade influencia a produtividade dos ecossistemas, sua sustentabilidade e estabilidade (TILMAN et al, 1996).

2.4 QUALIDADE DA PASTAGEM EM DIFERENTES ESTRATOS

As forragens de alta qualidade devem fornecer energia, proteína, minerais e vitaminas em quantidades suficientes para atender as necessidades nutricionais para uma elevada produção dos animais em pastoreio. Assim, quanto maior a concentração de nutrientes na planta, maior o valor nutritivo da forragem (BONA FILHO, 2000).

O conceito do termo “valor nutritivo” refere-se à composição química da forragem e sua digestibilidade. Já a qualidade de uma planta forrageira é representada pela associação da composição bromatológica, da digestibilidade e do consumo voluntário, entre outros fatores, da forragem em questão (MOTT, 1970). Por isso, é de grande importância o conhecimento dos teores de proteína bruta, fibra bruta e matéria seca, e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca, além de outros componentes, quando se buscam estratégias ideais de manejo (MOTT, 1970; NUNES et al, 1985).

As pastagens se constituem na principal fonte alimentar para os ruminantes, pois eles co-evoluíram com ecossistemas de pastos, o que possibilita a satisfação de suas necessidades nutricionais e a conversão da fibra indigerível da planta para o humano em carne, leite, lã, e outros produtos (BEETZ, 2004). Essa particularidade é devida ao desenvolvimento de características anatômicas e simbióticas entre microrganismos anaeróbicos presentes no rúmen, que lhes permitiu utilizar eficientemente carboidratos estruturais como fonte de energia (ARCURI et al, 2006).

A proteína das forragens fornece o nitrogênio necessário para a reprodução das bactérias responsáveis pelo processo fermentativo que ocorre no rúmen, o que exige uma dieta que contenha um mínimo de 12% de proteína bruta na matéria seca (PB) para garantir a manutenção de vacas secas e novilhas (NRC, 1989). E a fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA) determinam a qualidade da parede celular e expressam a fração indigestível

(lignina, sílica e cutina), constituindo respectivamente o potencial de consumo e digestibilidade da matéria seca da planta (BONA FILHO, 2000).

A qualidade nutricional das plantas forrageiras é muito variável, não apenas entre gêneros, espécies ou cultivares, mas, também, de acordo com as diferentes partes da planta, com o estágio de crescimento e com a fertilidade do solo. O estágio de desenvolvimento da planta tem influência direta no consumo dos animais em pastoreio e, de acordo Blaser (1988), com o avanço do crescimento, as bainhas das folhas alcançam uma maior porcentagem de FDN e FDA, senescem e perdem água, hastes alongam-se e se tornam pouco suculentas, em contrapartida ocorre o declínio na proporção de folhas e do teor de proteína, com a conseqüente redução na digestibilidade da matéria seca (EUCLIDES et al, 1992).

Esse fator se torna importante na orientação do manejo a ser dado à pastagem, sendo imprescindível a ocupação dos piquetes no ponto ótimo de corte (VOISIN, 1974; PINHEIRO MACHADO, 2004) para que se obtenham rendimentos máximos. Este momento coincide com o ponto de máxima acumulação de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais no tecido vegetal (BLASER, 1982).

A estrutura da planta também influencia a composição química e a digestibilidade, no qual a parte superior é formada por folhas com maior quantidade de proteína e menor quantidade de lignina e é consumida preferencialmente pelos animais, e a parte inferior é formada por material de pior qualidade, com maior percentual de talos e poucas folhas, possuindo baixa digestibilidade, menor concentração de nutrientes e maior porcentagem de lignina.

Assim, à medida que a pastagem vai sendo consumida e o estrato superior é pastoreado, ocorrem alterações relacionadas à qualidade nutritiva. Lopes et al (2004), trabalhando com pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumack) manejada em método rotativo, com período de ocupação de três dias por piquete, observaram que para cada dia

adicional de ocupação ocorreu um decréscimo de 2,1% no teor de proteína bruta e um aumento de 2,7% de fibra detergente ácido (FDA) e 1,8% de fibra detergente neutro (FDN) nas amostras coletadas. Assim o consumo voluntário de ruminantes em pastagem é limitado pela digestibilidade da forragem, e isto limita a produtividade animal, o que justifica a formação dos lotes de desnate e de repasse, que irá priorizar para os animais de maiores necessidades nutricionais o consumo de pastagem de melhor qualidade (VOISIN, 1974).

Sendo assim, a alta relação folha/haste tem grande importância nutritiva, pois a maior participação de folhas representa forragem de elevado teor protéico, digestibilidade e conseqüentemente consumo, alterando o valor nutritivo da pastagem consumida (WILSON, 1982), sendo possível atingir com altura de cortes ou pastoreio mais baixos, com retirada de materiais fibrosos (CECATO et al, 1985).

Estudando os efeitos do intervalo e altura de desfolhação no crescimento e qualidade de Quicuiu (*Pennisetum clandestinum*), Fulkerson et al (1999) obtiveram as maiores produções de material verde quando a desfolhação foi mais severa (3 cm de altura) em todos os intervalos de desfolha (2, 4 e 6 folhas/perfilho). Ainda mais, os níveis de FDN alcançaram o maior valor com 6 folhas/perfilho (52% FDN), enquanto que com 2 folhas/perfilho a concentração de energia metabolizável foi 9,1 (MJ/kg MS), superando as demais encontradas com 4 e 6 folhas/perfilho.

O conhecimento dos fatores que afetam a qualidade e o valor nutritivo das forragens permite estabelecer um sistema de manejo das pastagens de forma a buscar a manutenção da qualidade ao longo do ano, a fim de permitir uma resposta animal com alta produção.

2.5 EFEITO DE DIFERENTES ALTURAS DE RESÍDUO PÓS-PASTOREIO NO PRV EM RELAÇÃO AO COMPORTAMENTO DE PASTOREIO

O estudo do comportamento animal é uma importante ferramenta para o correto manejo e aprimoramento do sistema de produção. O conhecimento do comportamento de pastoreio dos bovinos é um pré-requisito para o uso racional das pastagens (HURNIK et. al, 1995), que se caracteriza por uma associação íntima entre a conduta humana, os animais e a pastagem (PINHEIRO MACHADO, 2004). Os bovinos criados a pasto se caracterizam por uma complexa e numerosa quantidade de fatores e interações, que por sua vez, afetam o comportamento ingestivo dos animais e, conseqüentemente, o seu desempenho e a rentabilidade da propriedade (PARDO et al, 2003).

Os bovinos pastam em grupos, avançando gradualmente pela pastagem, com movimentos de 60° para 90° com a cabeça. Seguem padrões circadianos, com dois grandes períodos de pastoreio, ao amanhecer e ao anoitecer, quando o animal chega a consumir mais do que 4% do seu peso em forragem fresca por hora (FRASER e BROOM, 1990). O bovino pasta utilizando a língua, na qual a forragem é puxada e torcida, comprimida contra a placa de ruminação do maxilar superior, esmagada e arrancada, em conseqüência da falta de dentes incisivos no maxilar superior. As ervas muito curtas são apanhadas e arrancadas sem intervenção da língua, resultando em diferentes profundidades de arranque em virtude de os rebentos das gramíneas se partirem a alturas diferentes (KLAPP, 1971).

Entre as atividades de apreensão de alimento, ocorrem os eventos de ruminação, deslocamento e ócio (HURNIK et al, 1995). As alterações de tempo desses eventos são variáveis de acordo com as características da pastagem (composição botânica, altura, densidade e valor nutritivo), que são conseqüência do manejo e das condições de clima e solo.

O consumo diário em pastoreio é influenciado por variáveis associadas ao comportamento do animal, como o tempo de pastoreio, profundidade de bocadas, taxa de

bocadas e tamanho das bocadas. Em condições de baixa oferta de forragem, o animal tende a aumentar o tempo de pastoreio, profundidade de bocadas e a taxa de bocadas (CHACON e STOBBS, 1976; BARRETT et al. 2003), visando aumentar sua taxa de ingestão. Porém, apesar dessas mudanças de comportamento em pastoreio, o animal pode não compensar a menor massa ingerida em cada bocada por meio do aumento no número de bocadas, pois esse número fica limitado pelo tamanho da bocada (BARRETT et al., 2003) e pela frequência com a qual o animal pode abrir e fechar a boca (ROOK, 2000).

A regulação do tempo que o animal destina ao pastoreio é baseada no balanço energético feito pelo próprio animal, ou seja, ele poderá reduzir o tempo destinado ao pastoreio quando considerar ineficiente prosseguir (CHACON e STOBBS, 1976; ILLIUS e GORDON, 1999; ROOK, 2000) e quando há ocorrência de fadiga muscular da mandíbula (PRACHE e PEYRAUD, 2001), sendo que esse balanço poderá resultar em tempos de pastoreio variáveis para animais de diferentes fases fisiológicas e, conseqüentemente, de diferentes demandas nutricionais. A qualidade da forragem também é um fator determinante para o tempo de pastoreio e intensidade de ingestão. Baixo teor de fibra e maior digestibilidade do pasto favorece um maior tempo de pastoreio, maior taxa de bocadas e maior consumo (MACHADO FILHO, 2008).

Já no pastoreio contínuo, em situações de massa de forragem elevada, os animais realizam um número grande de refeições pequenas, de curta duração, caracterizadas por altas taxas de ingestão, que resultam em enchimento rápido do rúmen (CARVALHO et al, 2005). Em situações de massa de forragem baixa, restritivas ao pastoreio, o número de refeições diminui (4 a 5) e o tempo por refeição aumenta (em torno de 120 minutos), indicando uma taxa de ingestão limitada pela estrutura do pasto (DA SILVA, 2006).

As variações de estrutura e condições do dossel forrageiro também determinam o grau de pastoreio seletivo (REIS e DA SILVA, 2002). A preferência do animal por determinados

alimentos está baseada em uma série de estímulos sensoriais de visão, olfato, gosto e tato, que estão influenciados por experiências prévias dos animais em respeito ao alimento em questão (WILSON, 1997).

Os animais selecionam forragem verde e partes novas da planta em detrimento de material morto e caules, pois é nessas frações que se encontram as maiores quantidades de nutrientes e os maiores índices de digestibilidade (POPPI et al, 1997a). Trata-se de um comportamento associado à busca de uma dieta adequada em termos qualitativos. É através da seletividade que em meio natural eles garantem o melhor consumo de nutrientes e interferem na sucessão ecológica da vegetação na pastagem (SILVEIRA e MACHADO FILHO, 2006).

Por isso a necessidade de uma alta carga instantânea (KLAPP, 1971), aliada a uma oferta compatível com as exigências nutricionais do animal, contribuindo para o consumo de toda planta disponível em pouco tempo e não permitindo grandes perdas de forragens. A situação ideal é aquela em que o animal consegue ingerir a máxima quantidade de pasto possível, com a melhor qualidade e a menor seletividade (PINHEIRO MACHADO, 2004). Nesse contexto, Silveira (2002) observou que a alta carga instantânea na pastagem não alterou a disponibilidade de pasto, permitiu um maior crescimento da pastagem em relação à baixa carga instantânea, estimulando o consumo do pasto sem alterar o rendimento do leite e a composição botânica, durante o período experimental.

A interação dos conhecimentos entre comportamento de pastoreio e estrutura do dossel forrageiro é um passo fundamental para tomadas de decisão sobre manejo das pastagens, propiciando que sejam amparadas por critérios científicos que determinam o consumo de forragens por animais, baseados na forma e função da planta.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Estudar como diferentes formas de manejo de resíduos da pastagem no pós-pastoreio e o uso de lotes de desnate e repasse, no sistema PRV, podem afetar o complexo solo – planta – animal, e suas conseqüências na composição botânica, produtividade e qualidade nutritiva da pastagem, bem como na compactação do solo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Objetivos do Experimento 1:

- a) Verificar se diferentes cargas instantâneas induzem à compactação do solo;
- b) Comparar as diferenças em piquetes manejados em duas alturas de resíduo da pastagem no pós-pastoreio (3 cm e 12 cm) no Sistema de Pastoreio Racional Voisin (PRV), em relação à:
 - produtividade da pastagem, avaliada pela disponibilidade de matéria seca;
 - composição botânica da pastagem.

Objetivos do Experimento 2:

- a) Comparar as diferenças no comportamento de pastoreio em lotes de desnate e repasse, em pastos manejados em diferentes alturas de resíduos;
- b) Examinar a qualidade do valor nutritivo do pasto efetivamente consumido pelo desnate e repasse.

4. EXPERIMENTO 1

EFEITO DE DIFERENTES FORMAS DE MANEJO EM PASTOREIO RACIONAL VOISIN SOBRE A PASTAGEM E O SOLO

4.1 INTRODUÇÃO

A pastagem é a principal fonte alimentar para os ruminantes, por isso, deve ser disponibilizada em boa quantidade e qualidade aos bovinos. Porém, geralmente é verificado um subaproveitamento de sua capacidade produtiva, com manejos inadequados que comprometem sua produtividade e eficiência econômica. O Pastoreio Racional Voisin (PRV) é uma forma de manejo racional das pastagens na qual se busca otimizar a produtividade e a qualidade da pastagem. A correta observância do tempo ótimo de repouso resulta na colheita, pela vaca, de uma alta quantidade de pasto produzida na “labareda de crescimento” e com alta qualidade (VOISIN, 1974). A utilização de altas cargas animais instantâneas permite um acúmulo instantâneo de grandes quantidades de material orgânico que ativam a biocenose do solo, melhorando sua fertilidade e aumentando ainda mais a produção da pastagem.

Embora haja inúmeras experiências práticas bem-sucedidas com o sistema PRV (PINHEIRO MACHADO, 2004), a pesquisa sobre o tema ainda é incipiente, e há inúmeras perguntas, com relação ao manejo da pastagem, a serem respondidas. Um dos aspectos que tem gerado polêmica nos meios científicos é qual a melhor altura de resíduo da pastagem ao final da ocupação de uma parcela. Pinheiro Machado (2004) defende a necessidade de realizar o pastoreio “a fundo” ou “rasante” no PRV, em torno de 3 cm; ou seja, deixar um resíduo mínimo de pasto após a ocupação da parcela pelos animais, através do uso de lotes de desnate

e repasse, o que permitiria um início de rebrote mais vigoroso, uma vez que esse se daria essencialmente às custas das reservas das raízes e bases dos colmos das plantas.

A vantagem em se realizar um pastoreio rasante seria de evitar deixar porções vegetativas, especialmente colmos, onerando a capacidade de rebrote da planta, já que esse resíduo, e especialmente os colmos, têm uma capacidade fotossintética mínima ou nula, mas uma atividade respiratória normal, o que contribuiria para um aumento quase linear na taxa de perdas por senescência (GRANT et al, 1983). Isso provocaria um balanço energético negativo, já que a planta está se recuperando do estresse do pastoreio, ou seja, a planta, além de mobilizar energia para o rebrote, cede energia para a respiração do colmo remanescente, comprometendo o vigor do rebrote. Como consequência, perde-se boa quantidade de matéria seca (MS), reduzindo a produção do dossel (PARSONS et al, 1988). Aliado a isso, Pinheiro Machado (2004) salienta que a altura da resteva deve ser mínima, observando o indispensável sombreamento do solo. Nas plantas rizomatosas e estoloníferas o pastoreio é sempre rasante, já as plantas que têm suas gemas ou meristemas de rebrote somente nas partes aéreas deve-se atender a morfologia específica e deixar a resteva suficientemente alta.

No entanto, outros autores sugerem que deva ser deixado um resíduo moderado, cerca de 12 cm, sendo esse resíduo remanescente como determinante para uma maior capacidade fotossintética (NABINGER, 1997), e, portanto maior assimilação de carbono para superar as perdas por senescência e respiração, contribuindo de forma mais rápida na síntese de novos tecidos e na produção de massa de forragem (FISCHER e SILVA, 2001). Nesse contexto, os trabalhos de Brougham (1956) em sistema de pastoreio rotacionado, ilustram o efeito da severidade da desfoliação sobre a restauração do IAF e a interceptação da radiação. Nesse experimento uma pastagem com altura média de 22 cm foi desfoliada a 12,5, 7,5 e 2,5 cm. Os resultados mostraram que a severidade da desfolha determinou grande redução na quantidade de luz interceptada imediatamente após o corte, e também determinou grande aumento no

tempo necessário para a pastagem atingir um IAF capaz de interceptar a maior parte da radiação incidente.

Comparações recentes entre alturas de resíduos têm sido testadas em pastoreio rotativo. Fulkerson et al (1999) estudaram os efeitos do intervalo e altura de desfolhação no crescimento e qualidade de quicuío (*Pennisetum clandestinum*). Esses autores verificaram maiores produções de material verde quando a desfolhação foi mais severa (3 cm de altura). Ezequiel e Favoretto (2000), comparando duas alturas de corte (15 e 30 cm) em capim-colônia (*Panicum maximum* Jacq.), verificaram uma maior produção de MS por área com a redução da altura de corte a 15 cm do solo e indicaram o melhor manejo da pastagem com corte a cada 42 dias.

Bueno (2003) e Carnevalli (2003) avaliaram o capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. *Mombaça*) sob pastoreio rotativo caracterizado por duas alturas de resíduo (30 e 50 cm) e duas condições de pré-pastoreio (95 e 100% de interceptação de luz pelo dossel). De uma forma geral, a maior produção de forragem foi registrada para o tratamento de 30 cm de resíduo e 95% de interceptação de luz, com redução acentuada em produção quando o período de descanso era mais longo ou o resíduo mais elevado (50 cm).

No que diz respeito ao manejo de pastagens e o resíduo de pastagem na saída dos animais, é preciso definir estratégias que respeitem os princípios da fisiologia vegetal, contribuindo para a máxima produção de pastagem e com a melhor qualidade, respeitando os tempos de ocupação e repouso da pastagem no sistema de PRV. Nesse intuito, estudou-se o efeito da altura do resíduo pós-pastoreio na produção de matéria seca e na composição botânica da pastagem, comparando duas alturas de resíduo, baixa (3 cm) e moderada (12 cm). E para se obter essas diferentes alturas de resíduo com um mesmo tempo de ocupação das parcelas, diferentes cargas instantâneas foram utilizadas, assim, possíveis consequências na compactação do solo também foram monitoradas.

4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

4.2.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi realizado de dezembro de 2006 a setembro de 2007, na unidade didática e experimental de bovinocultura de leite do Colégio Agrícola de Camboriú (CAC-UFSC), localizado no município de Camboriú, SC. O CAC-UFSC está a uma altitude de nove metros, tem clima subtropical úmido, segundo a classificação climática de Koeppen, e temperatura média anual de 19,5 C°. O experimento foi realizado no Módulo 1 do PRV da unidade, que possui 34 piquetes com área média de 2000 m², distribuídos numa área de 7,82 ha de pastagem (Anexo A) de topografia plana e aptidão de uso do solo com classe de drenagem 3 h (UBERTI et al, 1991). Esses piquetes têm sido manejados em sistema de PRV há quatro anos. Durante o período do experimento, e nos quatro anos anteriores, os piquetes não receberam qualquer tipo de adubação, aplicação de agrotóxicos ou sofreram qualquer revolvimento do solo.

Através de uma análise visual, listou-se a composição botânica predominante na pastagem: *Brachiaria radicans* (Braquiária do brejo), *Axonopus compressus* (Grama missioneira), *Brachiaria brizantha* (Braquiária brizanta), *Trifolium repens* (Trevo branco), *Setária anceps* (Setária), *Brachiaria purpuracens* (Capim branco), híbrido natural da *Brachiaria arrecta x Brachiaria purpuracens* (Tangola), *Paspalum notatum* (Grama Forquilha), *Paspalum urvillei*, *Desmodium sp* (pega-pega), *Lolium multiflorum* (Azevém), *Lotus uliginosus* (Maku) e *Lotus corniculatus* (Cornichão).

4.2.2 Tratamentos

Foi testada a influência de duas diferentes alturas de resíduo pós-pastoreio na qualidade da pastagem e do solo.

As duas alturas de resíduo pós-pastoreio (tratamentos) estudadas foram:

- **T1 (resíduo baixo - 3 cm):** uma altura remanescente da pastagem após o pastoreio de 3 cm foi deixada através do uso de uma carga instantânea alta, de 200 UGM/ha, ou 20 vacas adultas em 1000 m² por aproximadamente 24h.
- **T2 (resíduo moderado - 12 cm):** uma altura remanescente da pastagem após o pastoreio de 12 cm foi deixada através do uso de uma carga instantânea moderada, de 120 UGM/ha, ou 12 vacas adultas em 1000 m² por aproximadamente 24h.

4.2.3 Delineamento e procedimento experimental

O experimento foi conduzido utilizando-se um delineamento em blocos completamente casualizados. Os blocos (repetições) foram seis piquetes escolhidos aleatoriamente dentre os 34 piquetes do Módulo 1. As avaliações foram realizadas nas quatro épocas do ano: verão, outono, inverno e primavera, e em cada um dos blocos.

Nos piquetes selecionados realizou-se uma subdivisão transversal, formando dois piquetes idênticos de 1000 m², onde os tratamentos foram alocados aleatoriamente. Antes do início do experimento, após a primeira ocupação dos piquetes, o pasto foi roçado mecanicamente nas alturas estabelecidas em cada tratamento.

O manejo de pastoreio dos piquetes foi realizado procurando-se seguir as quatro Leis Universais enunciadas por Voisin (1974). Os piquetes permaneciam fechados até atingir o

ponto ótimo de repouso do pasto. Durante o experimento, o período de repouso variou entre 21 e 36 dias. Quando os piquetes estavam prontos para serem pastoreados, antes da entrada dos animais foram realizadas avaliações e coletas de pasto e solo. Dessa forma, os tratamentos sempre foram avaliados simultaneamente, dentro de cada bloco. Os animais foram colocados nos piquetes após a ordenha matutina, e ali permaneciam até que o pasto atingisse a altura do tratamento correspondente, 3 cm (T1) ou 12 cm (T2). O monitoramento da altura dos pastos para a saída dos animais foi feito de forma visual, com análise da altura média da pastagem feita por observadores previamente treinados.

Foram utilizadas vacas adultas, da raça Holandês, com peso médio de 500 kg. Para que o tempo total de utilização dos piquetes em cada tratamento fosse em torno de 24h, e o mais similar possível, foram utilizadas 20 vacas para o T1 (simulando uma carga instantânea de 200 UGM/ha) e 12 vacas para T2 (simulando uma carga instantânea de 120 UGM/ha). Quando os tempos de ocupação não foram suficientes para atingir as alturas pós-pastoreio estabelecidas, realizaram-se roçadas mecânicas imediatamente após a saída das vacas da parcela. Esta operação precisou ser realizada apenas nos meses de maior oferta de pasto (fevereiro e março).

4.2.4 Coletas e avaliações periódicas

4.2.4.1 Avaliação da produção de matéria seca da pastagem e da composição botânica

Para avaliação da composição botânica foi utilizado o método Botanal (GARDNER, 1986), e para estimar a produção da matéria seca da pastagem foram realizadas coletas de amostras e medições laboratoriais. As amostras de pasto foram coletadas no ponto ótimo de repouso da pastagem, imediatamente antes da entrada dos animais, nos seis piquetes subdivididos do experimento e nos períodos de dezembro/2006, fevereiro, julho e setembro/2007. Ressalta-se que na primeira coleta (dezembro de 2006) a pastagem não tinha ainda o efeito dos tratamentos.

Nos piquetes experimentais foi traçada uma linha imaginária (*transecta* diagonal), e a cada 5 m, com a utilização de um quadrado com área de 0,25 m², foram realizadas coletas de pasto verde e avaliadas espécies presentes nesse perímetro. Ao longo do experimento foram identificadas 31 espécies. Para uma melhor avaliação dos resultados e do potencial das pastagens, as espécies foram divididas em grupos, sendo: gramíneas de verão, gramíneas de inverno, leguminosas de verão, leguminosas de inverno e não forrageiras.

O método seguiu a seguinte ordem:

- 1. Identificação das espécies:** realizou-se o levantamento das espécies presentes nos piquetes estudados através de uma análise visual e listadas numa tabela (Anexo B e E).
- 2. Elaboração de padrões de referência:** antes de iniciar as coletas foram estabelecidos padrões de referência de 1 a 5, para serem empregados na calibração do método, através de um levantamento nos piquetes. Para isso, identificaram-se os locais onde ocorriam a maior e a menor disponibilidade de MS (kg/ha), ou seja, os extremos (1 e 5) e depois os padrões intermediários (2, 3 e 4), com o uso do quadrado (0,25 m²). Assim obtinham-se os

rendimentos baseados nos pesos verificados nos padrões 1 e 5, servindo de referência para a terceira etapa.

3. Coleta dos dados: através das coletas na *transecta* estabelecida, utilizando os quadrados, estimou-se simultaneamente: rendimento de MS (kg/ha), classificação das espécies com alta ocorrência, utilizando o rank para determinar a escala de presença (Anexo D) e as espécies de pouca ocorrência que eram identificadas numa coluna de frequência, todos anotados em planilha (Anexos F).

4. Calibração: em cada época avaliada foi realizada a calibração do método, com a identificação dos pontos e cada um desses pontos recebeu uma nota de forma semelhante aos padrões de referência. Depois, todo o material foi coletado (Anexo C) e levado para determinação de MS.

5. Determinação de MS: para determinação da matéria seca, o material coletado foi pesado e secado em estufa a 65°C por 72 h, obtendo-se o peso seco de cada amostra. As amostras coletadas forneceram informações para calcular a produção de matéria seca nos tratamentos.

6. Análise de resultados: a partir dos dados coletados, foi feito o cálculo da regressão linear, que serviu de correlação entre a avaliação feita a campo e as notas baseadas nos padrões, chegando-se na produção efetiva verificada através da extração da MS dos calibradores. Essa correlação foi superior a 0,800 para ter confiabilidade estatística.

Em seguida foram emitidos relatórios, com a planilha eletrônica desenvolvida por Martins e Quadros (2004), utilizada para avaliar os resultados, que expressaram a maior ou menor disponibilidade das forragens, ou seja, a frequência de gramíneas, leguminosas e não forrageiras e o rendimento (por espécie e total, em kg de MS.ha⁻¹).

As 31 espécies foram identificadas pelo método Botanal, e como não houve diferenças importantes entre alguma espécie individualmente, e para uma melhor avaliação dos resultados e do potencial das pastagens, as espécies foram agrupadas para a análise estatística

como: gramíneas de verão (GV), gramíneas de inverno (GI), leguminosas de verão (LV), leguminosas de inverno (LI) e não forrageiras (NF).

4.2.4.2 Resistência do Solo à Penetração

A resistência do solo à penetração foi estimada através de teste com o uso de um penetrômetro de marca Dickey-John com ponteira em forma de cone com 3/4 de polegada, mostrador colorido e calibragem variando entre 0 e 400 lb/in². O teste consistia em pressionar o penetrômetro para baixo até a profundidade estabelecida, e então ler a força realizada. Para estimar a resistência à penetração (RP), é necessário ajustar os valores ao percentual de umidade do solo no momento de cada coleta (RP ajustada). Portanto, ao lado de cada ponto de teste foi coletada uma amostra de solo e determinada sua umidade gravimétrica. Para determinação da umidade das amostras de solo, elas foram pesadas e secadas em estufa com ventilação forçada por 24 horas a 105°C.

Os testes foram realizados em todos os blocos, durante os meses de dezembro/2006, fevereiro, julho e setembro/2007. Os piquetes foram divididos em quadrantes de 7 x 8 m, sendo o vértice de cada quadrante um ponto de teste, resultando em 12 pontos para cada unidade experimental. Assim, em cada bloco/tratamento foram realizadas duas medições (A e B) em cada um dos 12 pontos, e em cada uma das profundidades (5 e 10 cm), conforme diagrama no Anexo G. Essas avaliações foram realizadas imediatamente antes da entrada dos animais no piquete.

4.2.5 Análise estatística

As variáveis da produção forrageira, frequência dos grupos de plantas e resistência do solo ao penetrômetro foram submetidas à análise de variância, com medidas repetidas, utilizando-se o procedimento GLM do SAS (2007), com o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + T_j + \sum_{ijk}$$

Y_{ijk} = é o valor observado das variáveis, relativo aos piquetes i , no tratamento j , para os meses dezembro, fevereiro, julho e setembro k .

μ = valor médio da resposta

P_i = efeito do piquete

T_j = efeito do tratamento

\sum_{ijk} = erro experimental

A variável resistência à penetração foi avaliada em duas profundidades, 5 e 10 cm. Os dados de resistência à penetração foram ajustados para a umidade gravimétrica do solo, com o modelo proposto por Kerber e Guidoni (2005), pela equação:

$$R_{aj} = R_m - a_1 * (U - U_m)_{ij} + a_2 * (U^2 - U_m^2)_{ij}$$

Em que,

R_{aj} = resistência à penetração ajustada

R_m = resistência média

$a_1 = 0,26888$, obtido através de co-variância quadrática entre resistência e umidade

U = umidade gravimétrica

U_m = umidade média

$a_2 = 0,00163$, obtido através de co-variância quadrática entre resistência e umidade.

4.3 RESULTADOS

4.3.1 Pastagem

4.3.1.1 Produção de matéria seca da pastagem

A produção de MS da pastagem apresentou diferença entre tratamentos a partir da terceira coleta (julho), em favor do T1 (resíduo baixo-3 cm), que teve maior produção de MS em comparação aos valores do T2 (resíduo moderado-12 cm), conforme mostrado na tabela 1. A primeira coleta coincidiu com o início do experimento, e assim ainda não tinha o efeito dos tratamentos.

Tabela 4.1- Produção de pasto (kg de MS/ha) dos tratamentos: T1 (resíduo baixo - 3 cm) e T2 (resíduo moderado - 12 cm) em cada um dos quatro períodos avaliados, e respectiva significância da diferença encontrada em Kg de MS/há.

<i>Tratamentos</i>	Dez/2006	Fev/2007	Jul/2007	Set/2007
T1	3601.8± 236.2	5164.5 ±125.9	2702.9 ±19.8	1646.1 ±50.5
T2	3619.3 ±236.2	4819.2 ±125.9	2489.8 ±19.8	1418.6 ±50.5
Significância	p > 0,96	p > 0,11	p < 0,0006	p < 0,02

4.3.1.2 Composição botânica

Os resultados do Botanal para a composição botânica da pastagem, nas quatro épocas avaliadas, não apresentaram diferenças entre os tratamentos em nenhuma das épocas e em nenhum dos grupos de plantas. As médias das disponibilidades dos diferentes grupos de

plantas e em cada período avaliado, expressas em kg de matéria seca por hectare, são apresentadas na tabela 2.

Tabela 4.2: Médias das disponibilidades dos diferentes grupos de plantas, nos quatro períodos avaliados em Kg de MS/ha.

Grupo de Plantas	Dez/2006	Fev/2007	Jul/2007	Set/2007
Gramíneas de Verão (P>0.72)	3506,3 (±696)	4843,1 (±463)	1934,8 (±105)	1682,4 (±302)
Gramíneas de Inverno (P>0.63)	7.22 (±25)	0 (±0)	10.17 (±28)	34.99 (±46)
Leguminosas de Verão (P>0.57)	22.27 (±69)	1.92 (±5)	20.86 (±53)	0 (±0)
Leguminosas de Inverno (P>0.75)	42.1 (±83)	11.0 (±38)	156.2 (±95)	130.4 (±210)
Não Forrageiras (P>0.96)	32.6 (±49)	135.8 (±202)	71.5 (±76)	178.4 (±145)

4.3.2 Solo

4.3.2.1 Resistência à penetração

Não houve diferença entre os tratamentos em relação à resistência do solo à penetração ajustada (Rpa), nas profundidades 1 (0-5 cm, p >0.1670) e profundidades 2 (5 - 10 cm, p >0.2375).

4.4 DISCUSSÃO

4.4.1 Produção de matéria seca da pastagem

A maior produção de matéria seca ($p < 0,0006$) da pastagem observada no tratamento 1 em relação ao tratamento 2 ocorreu nos dois últimos períodos avaliados, mostrando um efeito cumulativo do manejo. Esses resultados confirmam a idéia de que um resíduo moderado no pós-pastoreio pode atrasar o início do rebrote pelo débito energético devido à respiração do tecido remanescente. Ao contrário, quando o resíduo é mínimo, o rebrote a partir das reservas acumuladas nas raízes e base dos colmos pode ter sido mais rápido, resultando numa atividade fotossintética mais eficiente e maior taxa de crescimento das plantas.

Esses dados se confirmam com a hipótese de Voisin (1974), sob o ponto de vista fisiológico, pois todo o rebrote das plantas pratenses se produz sempre às custas de substâncias orgânicas elaboradas previamente antes do corte, além das necessárias para a conservação e crescimento da planta. Essas substâncias ficam armazenadas nas raízes e nas partes aéreas baixas. Assim, como o rebrote não depende do tecido verde remanescente, se faz necessário o manejo rasante, pois estimula o segmento produtivo, que é a fotossíntese, e limita o segmento consumidor, que é a respiração do resíduo do tecido verde residual. Além disso, a capacidade fotossintética no início do rebrote é baixa, não necessitando de resíduo remanescente, e somente quando há um restabelecimento de parte da área foliar é que se dá a “labareda de crescimento”, e o período de captura de energia radiante supera amplamente o gasto energético da respiração (PINHEIRO MACHADO, 2004). É nesse momento que há a máxima captação de energia solar e conseqüentemente também uma maior produção de MS.

Esses resultados são compatíveis com os encontrados por Fulkerson et al (1999) que estudaram os efeitos do intervalo e altura de desfolhação no crescimento e qualidade de Quicuío (*Pennisetum clandestinum*). Esses autores verificaram maiores produções de material verde quando a desfolhação foi mais severa (3 cm de altura) em todos os intervalos de desfolha testados (2, 4 e 6 folhas/perfilho). Von Voorthuizen (1972) *apud* (LENZI, 2003), utilizando intervalos de corte de quatro, seis e oito semanas e alturas de corte de 5, 10 e 20 cm, também observou que o capim-colonião alcançou melhores produções quando cortado a intervalos de seis semanas e verificou ainda que a utilização de altura de corte mais baixa favoreceu o aumento da cobertura basal e aparecimento de gemas ao nível do solo, demonstrando a preferência a cortes rasos e maiores produções.

Outro fator que pode ter estimulado a maior produção de matéria seca no baixo resíduo foi o efeito do uso de uma alta carga instantânea, com uma maior deposição de matéria orgânica na ocupação dos piquetes. Marchesin (2006), em pesquisa sobre a distribuição dos bolos fecais de bovinos depositados em uma pastagem de capim-braquiário (*Brachiaria Brizantha*), sob sistema rotacionado e diferentes intensidades de pastoreio, verificou que a área de influência do bolo fecal (fertilidade) teve papel importante para melhorar o acúmulo de forragem na pastagem. Poppi et al (1997b) também observaram que o uso de altas taxa de lotação estimulou o crescimento da pastagem e o maior ganho de peso por animal, quando comparado ao tratamento com menor taxa de lotação.

Sugere-se que a maior pressão de pastoreio contribuiu também para uma maior renovação da pastagem e com melhor qualidade química, devido à melhor relação folha/colmo e maior penetração de luz até a superfície do solo, estimulando o aparecimento de novos perfilhos (BLASER, 1994) e uma maior densidade populacional de perfilhos (KORTE, 1986). Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al (1994) que, comparando diferentes pressões de pastoreio no capim-elefante cv. Mott, concluíram que a baixa pressão

de pastoreio resultou em maior quantidade de material morto e baixa relação folha/colmo, enquanto que na pressão alta houve alta relação folha/colmo, pouco material morto e predominância de folhas verdes. De acordo com Carvalho et al (2001), isso contribui para uma maior produção de leite em vacas decorrente da maior proporção de lâminas foliares que, reconhecidamente, possuem um melhor valor nutritivo que os colmos. A utilização de uma maior carga de ocupação também contribui para a menor seleção das forragens pelos animais, comportamento associado à busca de uma dieta adequada em termos qualitativos (POPPI et al, 1997b).

Foram também observadas diferenças na produção de MS (kg/ha) da pastagem entre as épocas de coletas. Essas diferenças eram esperadas em função da resposta da pastagem às variações climáticas sazonais (EPAGRI/CIRAM, 2007). Assim, no verão (fevereiro/2007) foi observada a maior produção de MS, que diminuiu no outono (junho/2007) e fim de inverno (setembro/2007) para ambos os tratamentos. Esse padrão sazonal também foi verificado por Cazale (2006) em anos anteriores nessa mesma área, quando analisou a evolução da produção de MS (kg/ha) em PRV.

O efeito de estratégias de pastejo rotativo sobre a composição morfológica da forragem consumida por bovinos pode produzir outros resultados. Trabalhando com bovinos de corte em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, Trindade (2007) estudou o efeito de freqüências de uso do pasto com manejo do dossel variando entre 95 ou 100% de interceptação luminosa (IL) até as alturas pós-pastejo de 10 ou 15 cm. Esse autor encontrou que pastoreios mais freqüentes e menos severos (15 cm) proporcionaram um rebrote mais rápido e vigoroso. Com relação a essa aparente discrepância, duas observações são necessárias. A primeira é que a diferença entre 10 e 15 cm de altura pós-pastoreio é menos drástica do que entre 3 e 12 cm, como utilizado no presente trabalho. A segunda é que os critérios de tempo de repouso foram diferentes, neste caso era o estágio fenológico da pastagem. É possível que os tempos de

repouso utilizados no trabalho de Trindade (2007) tenham sido insuficientes para um completo restabelecimento dos carboidratos não estruturais (CNE), substâncias de reserva das raízes que permitem um rebrote vigoroso (BLASER, 1982). A aceleração fora de tempo (VOISIN, 1974) da pastagem pode causar dano também ao sistema radicular (KERBER, 2005), resultando em degradação da pastagem a longo prazo. Outras diferenças entre os experimentos, como clima e composição da pastagem, podem também explicar as discrepâncias encontradas.

Como o número de ciclos e os intervalos entre pastoreio foram similares nos tratamentos durante todo o período experimental, com a evolução desse manejo ao longo dos anos, sugere-se que velocidade de rebrote do pasto no baixo resíduo seja maior, conseqüentemente terá um maior número de ciclos de pastoreio e redução nos intervalos entre pastoreio. Pinheiro Machado (2004) cita que para isso ocorrer deve-se observar taxas de lotação e/ou períodos de repouso variáveis, para que o ritmo de crescimento das plantas determine a magnitude das ações de manejo a serem empregadas. Segundo esse autor, no manejo racional dos pastos não há tempos fixos, nem de uso, nem de repouso.

4.4.2 Composição botânica

Não houve diferença na composição florística da pastagem entre épocas e tratamentos. A pastagem teve predominância da família GRAMINEAE, tanto em número de espécies identificadas, como em frequência de ocorrência. As três espécies mais frequentes na pastagem respectivamente foram a *Brachiaria radicans*, *Setaria anceps* e *Axonopus compressus*. A família LEGUMINOSAE teve pouca frequência, destacando-se *Trifolium pratense*, *Trifolium repens* e *Lotus uliginosus*. Apesar de não terem sido encontradas diferenças entre tratamentos relacionados à composição botânica, a diversidade de espécies

observada nos piquetes confirma a hipótese de Pinheiro Machado (2004), ao afirmar que o manejo racional das pastagens, através do PRV, permite que diferentes espécies de plantas possam conviver simultaneamente.

No entanto, quando o manejo é rotativo pode produzir diferentes respostas, pois de acordo com Rodrigues et al (1997), espécies cespitosas, de porte alto, adaptam-se melhor no pastoreio rotacionado, pois nesse manejo são utilizados critérios de tempo de repouso com base na interceptação luminosa, favorecendo espécies com hábito de crescimento ereto, que, na estação de crescimento, competem em vantagem com as espécies prostradas. Essa hipótese foi confirmada em trabalhos realizados por Brum et al (2007), que, utilizando ovelhas com cordeiros da raça Corriedale, observaram que o manejo sob efeito de pastoreio rotativo, mesmo com a introdução de espécies e adubação, foi determinante para o favorecimento de espécies cespitosas.

Sobre os efeitos do pastoreio contínuo sobre a composição botânica, Millot (1991) afirmou que, como não se conta com períodos de repouso da pastagem, esse manejo favorece as espécies prostradas (*Paspalum notatum*, *Axonopus* spp.), cujos rebrotes não dependem de substâncias de reserva, mas sim de área foliar remanescente, sendo mais sensíveis à competição por luz do que as espécies eretas.

A vegetação tem a capacidade de se ajustar dinamicamente às mudanças que ocorrem no meio em que se encontram. Entretanto esses ajustes podem ser lentos. Com relação à composição das espécies na pastagem, mudanças mais consistentes podem ser observadas no período mínimo de três anos (VINCENZI, 2002). No caso do presente trabalho parece que o período experimental não foi suficientemente longo para permitir a manifestação de eventuais diferenças entre tratamentos na composição botânica. Mais ainda, a variação sazonal da composição botânica da pastagem provavelmente teria sido mais relevante do que diferenças que pudessem ser observadas entre tratamentos numa mesma estação.

4.4.3 Efeito de diferentes cargas instantâneas na resistência à penetração do solo

Em relação ao uso de altas cargas instantâneas na resistência à penetração do solo (Rpa) não houve diferença entre os tratamentos para as profundidades estudadas, o que sugere que a maior carga animal no pastoreio a fundo não comprometeu a estrutura do solo no período estudado, e a hipótese para isso é que com o aumento da concentração de animais ocorre também o aumento da concentração de excreções (bosta e urina) que contribui para uma maior atividade biocenótica (BARDGETT et al, 1998), provocando um efeito regenerador na estrutura do solo.

Esses dados corroboram os encontrados por Silveira (2002) que observou que não houve diferença na resistência à penetração ou densidade aparente com o de uso de altas cargas instantâneas em PRV, indicando que não houve compactação nas profundidades sub-superficiais (0-15 cm) do solo estudado.

Nesta pesquisa a menor resistência à penetração foi observada na camada de 0 a 5 cm, isso provavelmente em função do aumento da densidade de raízes nessa profundidade, indicativo de descompactação da camada mais superior; o que foi constatado em pesquisa por Kerber (2005), aonde encontrou após nove meses de implantação do PRV, um aumento de 70%, da matéria seca radicular na camada de 0 a 5 cm.

Já no manejo contínuo, diferentes respostas sobre a estrutura do solo podem ser produzidas, resultando numa maior resistência à penetração do solo a médio e longo prazo e indicativo de compactação do solo; sobretudo em solos argilosos quando úmidos, pois nesse manejo o tempo de permanência dos animais na área é longo (LIMA, 2004), e ocorre um intenso tráfego dos animais, (TREIN et al, 1991; CORREA e REICHARDT, 1995), aliado a intensidades de pastoreio demasiadamente altas (BERTOL et al, 1998; BERTOL et al, 2000).

Bertol et al (2000), comparando diferentes níveis de ofertas de forragem em pastoreio contínuo, encontraram alterações nas profundidades do solo (0-5 cm e 5-10 cm), em todos os tratamentos a macro-porosidade e a porosidade total foram menores na profundidade de 0-5 cm do que na de 5-10 cm. Os autores encontraram que o aumento da densidade, com conseqüente diminuição da porosidade e do diâmetro médio de agregados foi em função do aumento da pressão de pastoreio ou menor oferta de forragem.

Neste projeto, a resistência ao final do experimento na profundidade 5-10 cm foi de $8,43 \pm 0,25 \text{ kgf.cm}^{-2}$. Isto sugere que esses valores não comprometeram a qualidade física do solo, e conseqüentemente não afetaram o desenvolvimento das plantas, pois de acordo com Imhoff et al (1999); Silva et al, (1999) e Tormena et al (1998), valores superiores a 25 kgf.cm^{-2} ou $2,5 \text{ MPa}$ é que comprometem o desenvolvimento das plantas e com uma quantidade menor de macroporos, indução da anaerobiose, diminuição da disponibilidade de nutrientes e aumento das perdas de nitrogênio para a atmosfera.

Comparando a evolução do PRV nessa mesma área, através de informações obtidas por Kerber (2005) e Cazale (2006), aparentemente o manejo no sistema de PRV produziu uma melhora nas condições físicas do solo. Isso se justifica porque, apesar dos solos sob pastoreio sofrerem pressão dos cascos dos animais, o manejo da pastagem no sistema de PRV permite efeito regenerador da estruturação do solo, já que utiliza uma alta carga instantânea aliada a um rápido tempo de ocupação, impedindo que os animais caminhem, ocasionando um menor pisoteio, sendo favorecido ainda por períodos de descanso variáveis e longos, que contribuem para ação intensa do sistema radicular e da mesofauna (PINHEIRO MACHADO, 2004).

4.5 CONCLUSÕES

A altura do resíduo pós-pastoreio baixo (3 cm) apresentou melhores resultados comparada a uma altura de resíduo moderada (12 cm). De todas as variáveis estudadas, nenhuma foi melhor na altura de resíduo de 12 cm. Não houve efeito da altura do resíduo na composição botânica da pastagem durante o período estudado. Entretanto, com o resíduo de 3 cm houve maior produção de MS por área. A maior intensidade de pastoreio utilizada para se obter um resíduo de 3 cm não trouxe prejuízos com a compactação do solo.

Esses resultados apóiam a hipótese de que no PRV o rebrote das plantas pratenses se dá fundamentalmente a partir das reservas que a planta acumula nas raízes e nas bases dos colmos, tendo o tecido verde remanescente muita importância, já que influencia na taxa de respiração, na capacidade de rebrote da planta e no balanço energético. É importante ainda ressaltar que esses resultados são válidos para o PRV e por isso as respostas da pastagem desse experimento foram bastante diferentes das respostas encontradas em outros trabalhos com outros princípios de manejo. Há que ser ter cuidado em transferir orientações de manejo que podem ser válidas num sistema, para outros sistemas de manejo.

5. EXPERIMENTO 2

COMPORTAMENTO DE PASTOREIO DE BOVINOS EM GRUPOS DE DESNATE E REPASSE EXPOSTOS A DIFERENTES MANEJOS DA PASTAGEM

5.1 INTRODUÇÃO

No manejo rotativo de pastagens, e mesmo no PRV, pode-se fazer o pastoreio rasante ou com certo resíduo, com conseqüências diversas. As vantagens em realizar-se um pastoreio rasante seriam as de retirar porções vegetativas, especialmente colmos, que oneram a capacidade de rebrote (GRANT et al, 1983), possibilitar maior produção de matéria seca (kg/ha), melhorar a qualidade da pastagem (Fulkerson et AL, 1999) e evitar o desenvolvimento de parasitas na pastagem (PAULUS et al, 2006).

O PRV resulta em maior produtividade por área e maior produção total de pasto, quando comparado ao contínuo e ao rotativo (LENZI, 2003; NASCA et al, 2006). Entretanto, a menor oportunidade de seleção muitas vezes resulta em prejuízo à produtividade animal individual no PRV. Para superar essa dificuldade, há muito tem sido proposto o uso de dois ou mais lotes, de modo a ajustar a oferta de pasto de melhor qualidade às categorias animais de maiores necessidades, deixando a parte inferior do dossel, com mais colmos e menos folhas, para o lote de repasse (VOISIN, 1974; PINHEIRO MACHADO, 2004), e contribuindo assim para uma maior penetração de luz até a superfície do solo, estimulando o aparecimento de novos perfilhos, e para a produção de um novo estágio vegetativo, conseqüentemente produzindo uma forragem altamente nutritiva (BLASER, 1994). Esse método tem sido

amplamente utilizado na prática, e recomendado a produtores (BRUCH et al, 2007; MACHADO FILHO et al, 2003).

Os animais respondem ao manejo adotado, às variações da disponibilidade e à estrutura da pastagem, alterando: o tempo de pastoreio, a taxa e o tamanho de bocadas, o tempo gasto em cada estação de pastoreio e o tempo gasto na seleção das pastagens; como resultado, irá variar a quantidade de pasto ingerido. Johnstone-Wallace (1937) *apud* Voisin (1974) encontrou uma redução da ingestão de pasto em função do tempo de ocupação da parcela. No primeiro terço do tempo de ocupação a quantidade de pasto colhida pelos animais foi de 64 kg, no segundo terço de 44 kg e no terceiro terço da ocupação de 36 kg, resultando em queda progressiva de produção de leite em função da variação simultânea de pasto e da quantidade de pasto colhido.

Embora seja óbvio que os animais que realizam a primeira ocupação da parcela terão pasto de melhor qualidade e em maior quantidade à sua disposição, pouco se sabe sobre como se modifica o comportamento de pastoreio dos animais quando estão realizando desnate ou repasse, e como é a qualidade da pastagem que consomem quando estão em cada um desses lotes. Outra questão é como o efeito acumulado da altura de resíduo pós-pastoreio, combinada com o manejo de desnate e repasse, pode afetar o comportamento de pastoreio dos animais.

Este experimento teve como objetivo avaliar o comportamento dos animais e o valor nutritivo da pastagem consumida por lotes de desnate e repasse, manejados em diferentes alturas de pós-pastoreio (resíduo baixo-3 cm e resíduo moderado-12 cm).

5.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na unidade didática e experimental de bovinocultura de leite do Colégio Agrícola de Camboriú (CAC-UFSC), localizada no município de Camboriú, SC. O experimento foi realizado no Módulo 1 do PRV da Unidade, que possui 34 piquetes, com área média de 2.000m² cada, distribuídos numa área de 7,82 ha de pastagem (ANEXO A), com topografia plana e aptidão de uso do solo com classe de drenagem 3 h (UBERTI et al, 1991). Como observado anteriormente, esses piquetes têm sido manejados no sistema de PRV há quatro anos. Durante o período do experimento, e nos quatro anos anteriores, os piquetes não receberam qualquer tipo de adubação, aplicação de agrotóxicos ou sofreram qualquer revolvimento do solo.

A composição florística predominante na pastagem foi listada por meio de uma análise visual, estando presentes: *Brachiaria radicans* (Braquiária do brejo), *Axonopus compressus* (Grama missioneira), *Brachiaria brizantha* (Braquiária brizanta), *Trifolium repens* (Trevo branco), *Setária anceps* (Setária), *Brachiaria purpuracens* (Capim branco), híbrido natural da *Brachiaria arrecta x Brachiaria purpuracens* (Tangola), *Paspalum notatum* (Grama Forquilha), *Paspalum urvillei*, *Desmodium sp* (pega-pega), *Lolium multiflorum* (Azevém), *Lotus uliginosus* (Maku) e *Lotus corniculatus* (Cornichão).

5.2.1 Tratamentos

Os tratamentos, descritos a seguir, foram uma combinação entre os tratamentos que já vinham sendo aplicados (resíduo baixo e moderado) com a simulação de lotes de desnate e repasse, utilizando o desenho experimental de quadrado latino, formando quatro tratamentos.

- **T1- Resíduo BAIXO (3 cm) e Lote de DESNATE**
- **T2 - Resíduo BAIXO (3 cm) e Lote de REPASSE**
- **T3 - Resíduo MODERADO (12 cm) e Lote de DESNATE**
- **T4 - Resíduo MODERADO (12 cm) e Lote de REPASSE**

Resíduo Pós-Pastoreio: baixo e moderado

Os piquetes estavam sendo manejados conforme a intensidade de pastoreio (resíduo baixo e moderado) há nove meses. No resíduo baixo (3 cm), deixava-se uma altura remanescente da pastagem após o pastoreio de 3 cm, através do uso de uma carga instantânea moderada, de 200 UGM/ha, ou 20 vacas adultas em 1.000m², por aproximadamente 24h. Em contrapartida, no resíduo moderado (12 cm), deixava-se uma altura remanescente da pastagem após o pastoreio de 12 cm, com o uso de uma carga instantânea moderada, de 120 UGM/ha, ou 12 vacas adultas em 1.000m², por aproximadamente 24h.

Lotes: desnate e repasse

Cada dupla esteve em todos os tratamentos, simulando o lote de desnate e repasse em resíduo da pastagem moderado ou baixo.

- ***Lote de Desnate:*** os animais entravam na pastagem, em seu ponto ótimo de repouso, e tinham disponíveis ambos os estratos (superior e inferior) da pastagem.

- ***Lote de Repasse***: os animais entravam no piquete após um corte prévio do estrato superior da pastagem. Para simular uma condição de repasse no PRV, o pasto foi roçado pela metade, utilizando roçadeira costal e a parte roçada foi retirada do piquete com o uso de um rastel, deixando-se apenas o estrato inferior.

5.2.2 Procedimento experimental

O experimento foi conduzido utilizando-se um delineamento em blocos completamente casualizados. Os blocos (repetições) foram quatro piquetes escolhidos aleatoriamente dentre os seis piquetes manejados em função dos resíduos pós-pastoreio (3 e 12 cm).

Os piquetes manejados em função da altura foram subdivididos transversalmente, formando dois piquetes idênticos de 1.000m², onde os tratamentos foram alocados aleatoriamente. E para simular os lotes de desnate e repasse, em cada lado dessa divisão foi cercada uma área retangular, de dimensões 6 x 20 m, que foi também subdividida ao meio, formando duas áreas de 60m² (Anexo H) (área de observação). Portanto, em cada piquete existiam quatro “áreas de observação”, onde foram aplicados os quatro tratamentos simultaneamente.

Os piquetes estavam sendo manejados conforme a intensidade de pastoreio (resíduo baixo e moderado) há nove meses, e nesse manejo de pastoreio dos piquetes procurou-se seguir as quatro Leis Universais enunciadas por Voisin (1974). Os piquetes permaneciam fechados até atingir o ponto ótimo de repouso do pasto, e no momento de ocupação, os animais eram colocados nos piquetes após a ordenha matutina, e ali permaneciam até que o pasto atingisse a altura do tratamento correspondente.

As avaliações desse experimento foram realizadas na primavera, e em cada piquete foram aplicados todos os tratamentos, simultaneamente, nas quatro áreas de observação. Foram utilizadas oito vacas Holandês, divididas em duplas, distribuídas balanceadamente, de acordo com a idade, peso e estágio de lactação. Antes do início do experimento, as duplas de animais permaneceram juntas e em piquetes separados dos demais animais do rebanho, por três dias, para o período de habituação.

As observações ocorreram após a ordenha matutina (8 horas da manhã), e os animais foram encaminhados para os piquetes de observação, ali permanecendo por quatro horas (ANEXO J). As vacas tiveram acesso à água antes e após o período de observação.

5.2.3 Delineamento experimental

O desenho experimental utilizado foi o quadrado latino 4x4 (COCHRAN e COX, 1957), com quatro tratamentos, quatro períodos (dias) e quatro duplas de animais. Deste modo, cada dupla era uma unidade experimental e passou por todos os tratamentos, de maneira aleatória, entre os quatro períodos de observação. Em cada período (dia) foram aplicados os tratamentos em um dos piquetes.

5.2.4 Avaliação do comportamento

As avaliações do comportamento animal foram realizadas de maneira visual e direta (ALTMANN, 1974), com um observador para cada dois tratamentos simultâneos, por um período de quatro horas diárias. Foi realizado um rodízio dos observadores entre os tratamentos, deste modo cada um deles passou por todos os tratamentos, diminuindo o

possível erro decorrente de diferença entre observadores. No início do experimento foi feito um treinamento prévio dos observadores com a planilha de observação dos comportamentos.

Os comportamentos foram observados como estados, ou seja, a cada cinco minutos eram realizados registros instantâneos e anotados os comportamentos de cada animal numa planilha de observação (ANEXO K). Os comportamentos observados foram: pastando, ruminando (deitado ou em pé), ócio (deitado ou em pé), e outros.

Descrição dos comportamentos observados (HURNIK et al, 1995; COIMBRA, 2007):

- **Pastoreio:** animal com a boca próxima ao solo, apreendendo forragem ou consumindo efetivamente o pasto, talvez se movendo vagarosamente para frente, mas com a boca abaixo ou na altura do nível superior da pastagem.
- **Ruminando:** vaca mastigando com movimentos laterais de mandíbula com a cabeça no mesmo nível ou acima da linha de seu corpo, deitada ou em pé, processo no qual o alimento, já engolido, é regurgitado para a boca para que se promova novamente a quebra das partículas, através de movimentos que a mastigação promove, quando este alimento retorna ao rúmen tanto vezes quantas forem necessárias.
- **Ócio:** o animal está à toa, podendo ser observado parado, deitado ou em pé, sem outra atividade aparente.
- **Outro:** qualquer outro comportamento não descrito anteriormente.

Realizou-se também a contagem do número de bocadas dos animais a cada 15 minutos de observação. Esta contagem era realizada por 30 segundos e o valor obtido foi multiplicado por dois para obter a estimativa de número de bocadas/min.

5.2.5 Estimativa do valor nutritivo da pastagem consumida

O valor nutritivo da pastagem consumida foi estimado a partir da análise da Proteína Bruta (PB), Fibra Detergente Ácido (FDA), Digestibilidade *in vitro* da Matéria Orgânica (DIVMO) e Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) do pasto. Foram realizadas coletas da pastagem utilizando-se a metodologia de simulação de pastoreio (EUCLIDES, 1992). Com uma coleta por animal em cada tratamento. Cada amostra coletada possuía pelo menos 100 g de matéria seca, garantindo material suficiente para as análises laboratoriais.

As análises foram realizadas no Laboratório de Análises da Estação Experimental da Epagri, em Lages/SC. Para análise de Proteína Bruta (PB) foi utilizado o método de Weende (SILVA, 1981); para a análise da Fibra Detergente Ácido (FDA) foi utilizado o método de Van Soest (GOERING e VAN SOEST, 1970). A Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) foi determinada pelo método Tilley e Terry (1963), com modificações feitas por Freitas (TILLEY, 1963; FREITAS et al, 1990) e para estimar os Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) foram utilizados os dados da DIVMO, de acordo com a metodologia proposta por Kunkle e Bates (1998).

5.2.6 Análise estatística

Os dados foram analisados estatisticamente pela análise da variância para quadrado latino (SNEDECOR e COCHRAN, 1989), através do pacote estatístico SAS (2007), tendo a dupla de vacas como unidade experimental, nos quatro tratamentos e nos quatro períodos experimentais. As conclusões foram obtidas considerando-se 5 % como nível de significância.

Primeiramente os dados de pastoreio foram analisados considerando as quatro horas de observação no dia. Posteriormente essas quatro horas foram divididas em dois subperíodos e considerou-se as duas primeiras horas o subperíodo 1, e as duas últimas horas de observação como subperíodo 2, em análises estatísticas independentes, utilizando para ambos os casos o mesmo modelo estatístico.

O modelo estatístico utilizado para a análise do quadrado latino foi:

$$Y_{ijk} = \mu + D_i + P_j + T_k + E_{ijk}$$

Sendo que:

Y_{ijk} = é o valor observado das variáveis, relativo a cada dupla de animais i , no período j e no tratamento k

μ = valor médio da resposta do experimento nos diversos períodos

D_i = efeito das duplas de animais, sendo $i = 1, 2, 3$ e 4

P_j = efeito do período, sendo $j = 1, 2, 3$ e 4

T_k = efeito do tratamento, sendo $k = 1, 2, 3$ e 4

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação

Para a análise da composição química, o pasto foi coletado através do método de simulação de pastoreio de cada animal (PB, FDA, DIVMO e NDT) e cada piquete foi

considerado um bloco. Foram feitos a análise de variância e os quadrados mínimos das médias comparadas, utilizando o programa estatístico SAS (2007).

5.3 RESULTADOS

5.3.1 Comportamento de pastoreio

Os animais quando estavam no tratamento T1 (Resíduo BAIXO e DESNATE) passaram maior tempo pastando do que no T2 (Resíduo BAIXO e REPASSE) e no T4 (Resíduo MODERADO e REPASSE), porém não diferiram significativamente de quando estavam no T3 (Resíduo MODERADO e DESNATE) ($p < 0,05$), conforme a figura 1. Por outro lado, no T1 os animais passaram menor tempo em ócio ($p < 0,03$) (figura 2).

Já em relação à taxa de bocadas, quando estavam nos tratamentos T1 e T3, os animais apresentaram uma maior taxa de bocadas do que nos tratamentos T2 e T4 ($p < 0,008$), como demonstra a figura 3.

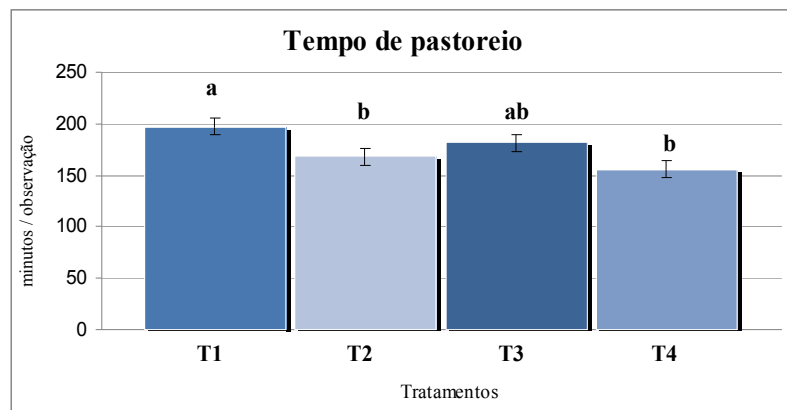


Figura 5.4- Tempo médio de pastoreio por período de observação (4h). T1 (Resíduo - 3 cm e grupo de Desnate), T2 (Resíduo - 3 cm e grupo de Repasse), T3 (Resíduo - 12 cm e grupo de Desnate) e T4 (Resíduo - 12 cm e grupo de Repasse).

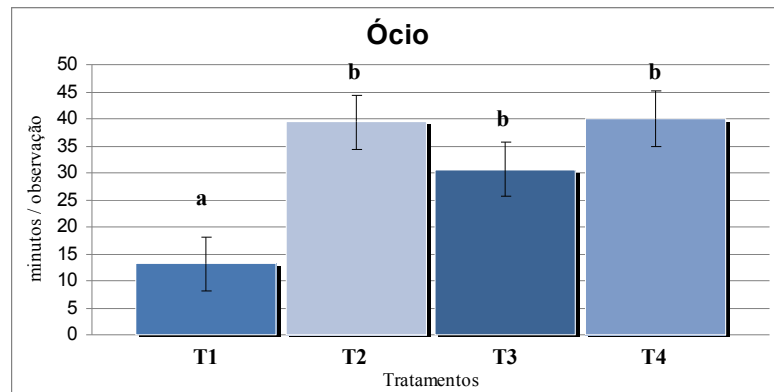


Figura 5.5- Tempo médio em ócio por período de observação (4h). T1 (Resíduo - 3 cm e grupo de Desnate), T2 (Resíduo - 3 cm e grupo de Repasse), T3 (Resíduo - 12 cm e grupo de Desnate) e T4 (Resíduo - 12 cm e grupo de Repasse).

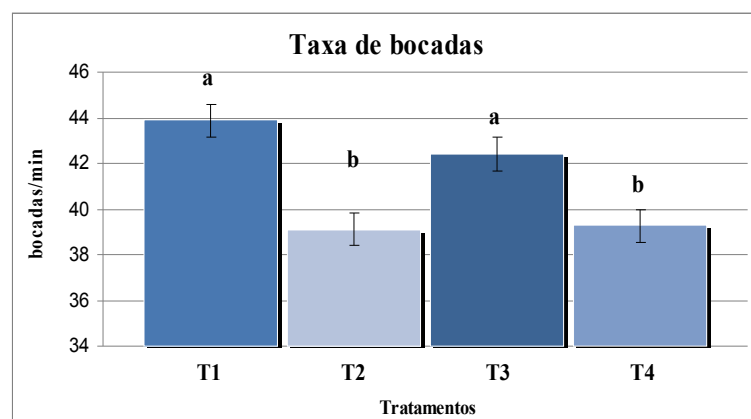


Figura 5.6- Taxa média de bocadas. T1 (Resíduo - 3 cm e grupo de Desnate), T2 (Resíduo - 3 cm e grupo de Repasse), T3 (Resíduo - 12 cm e grupo de Desnate) e T4 (Resíduo - 12 cm e grupo de Repasse).

Quando os dados foram divididos em dois subperíodos - subperíodo 1 (duas primeiras horas) e subperíodo 2 (duas últimas horas), não houve diferença entre tratamentos ($p=0,10$) para nenhuma variável observada no subperíodo 1. Já no segundo subperíodo, o tempo de pastoreio foi maior ($p<0,04$) quando os animais estavam no T1 (78.12 ± 8.48) em relação ao T2 (50.62 ± 8.48) e T4 (49.375 ± 8.48), não diferindo do T3 (65.62 ± 8.48).

5.3.2 Estimativa do valor nutritivo da pastagem consumida

A pastagem consumida pelos animais quando estavam nos tratamentos T1 e T3 apresentou maior conteúdo de Proteína Bruta (PB), Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), e menores valores de Fibra Detergente Ácido (FDA) do que a pastagem consumida quando eles estavam nos tratamentos T2 e T4. Na tabela 1 são apresentados os valores médios dessas variáveis.

Tabela 5.1: Valores médios de Proteína Bruta (PB), Fibra Detergente Ácido (FDA), Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) nos tratamentos: T1 (Resíduo - 3 cm e grupo de Desnate), T2 (Resíduo - 3 cm e grupo de Repasse), T3 (Resíduo - 12 cm e grupo de Desnate) e T4 (Resíduo - 12 cm e grupo de Repasse).

Variáveis	T1	T2	T3	T4	Significância
% de PB	19,00 ± 0,88	15,28 ± 0,88	18,37 ± 0,88	14,78 ± 0,88	p < 0,0012
% de FDA	27,95 ± 0,85	32,11 ± 0,85	29,58 ± 0,85	32,45 ± 0,85	p < 0,0420
% de DIVMO	70,65 ± 2,06	61,97 ± 2,06	69,86 ± 2,06	62,58 ± 2,06	p < 0,0133
% de NDT	62,00 ± 1.9	54.57 ± 1.9	62.15 ± 1.9	54.72 ± 1.9	p < 0,0129

5.4 DISCUSSÃO

Os animais passaram maior tempo pastando no tratamento com baixo resíduo da pastagem e lote de desnate (tabela 1), provavelmente devido à combinação entre a melhor estrutura e qualidade da pastagem disponível nesse tratamento. Como evidenciado na análise química da pastagem, no T1 as vacas tiveram à sua disposição uma pastagem com maiores teores de proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e nutrientes digestíveis totais (NDT) do que nos tratamentos de repasse, isso porque nos tratamentos que simularam o repasse houve a remoção do estrato superior da pastagem, onde há uma ocorrência bem maior de folhas do que no estrato inferior.

O estrato superior tem maior qualidade nutritiva, pois é onde se situa a parte mais jovem da planta, com maiores relações de folhas/colmos (BONA FILHO, 2000; VAN SOEST, 1994), e concentra os maiores teores de digestibilidade, proteína e nutrientes (CANTO, 1994), pressupondo assim que a dieta selecionada por esses animais apresentava melhores qualidades nutricionais, com maior palatibilidade, cujo desempenho por animal foi maximizado (PEREIRA NETO et al, 1999). Essas alterações na qualidade da pastagem no pastoreio rotativo ocorrem à medida que aumenta o período de ocupação, e os estratos superiores são consumidos, com redução dos teores de PB e de DIVMO e aumento nos teores de FDN e de FDA, principalmente no tocante ao acréscimo dos constituintes da parede celular (CLIPES et al, 2006; DIFANTE, 2005).

Neste experimento, quando os dados de comportamento foram divididos em subperíodos 1 e 2, pôde-se observar que no subperíodo 1 (duas primeiras horas) não houve diferenças no comportamento de pastoreio para os quatro tratamentos, isso se deu provavelmente por ser o momento em que ocorre a maior motivação para pastoreio, em função do ritmo circadiano e da sensação de fome pós-ordenha, já que as vacas após a ordenha estão motivadas a pastar para suprir suas necessidades de consumo de alimento

(FRASER e BROOM, 1991). Analisando o segundo subperíodo (duas últimas horas), as vacas, quando expostas ao resíduo baixo e lote de desnate (T1), ficaram maior tempo pastando em comparação aos demais tratamentos, o que demonstra o efeito da palatibilidade da pastagem em função da melhor qualidade e densidade da pastagem disponível, já que a maior proporção de folhas poderá conferir ao alimento consumido maior degradabilidade e menor tempo de retenção no rúmen (POPPI et al, 1987), possibilitando assim maior consumo a longo prazo.

Em contrapartida, as vacas quando estavam nos tratamentos relacionados ao repasse diminuíram o tempo de pastoreio no subperíodo 2, e isso se justifica porque a ingestão de alimento pela vaca leiteira aumenta com a digestibilidade da dieta e pode ser limitada pela quantidade de fibra (NRC, 2000), conseqüentemente esta última limita a produtividade animal, e como o estrato inferior da pastagem tinha menor digestibilidade e maior quantidade de fibra (tabela 1), sugere-se que as características nutricionais da pastagem tenham sido o fator limitante do consumo das vacas.

Em trabalhos com ovinos em *Lolium perenne*, Parsons et al (1988) também puderam observar que com a desfolhagem progressiva, no suceder dos dias de pastoreio ocorreu também o comprometimento proporcional no consumo em decorrência da redução da DIVMO. Mannetje e Ebersohn (1980) acrescentaram ainda que, em espécies tropicais, a DIVMO na porção basal da pastagem possui níveis inferiores a 50% e nos estratos superiores, basicamente formados por folhas, os valores são acima de 70%, enquanto que em gramíneas de inverno essa variação é menor.

O menor valor nutritivo foi expresso através da diminuição na quantidade de PB, DIVMO e NDT, e acréscimo na porcentagem de FDA, o que está relacionado com a redução na oferta de lâmina foliar em detrimento da maior participação de colmo e parede celular (VAN SOEST, 1994). No entanto, apesar da redução do valor nutritivo, os animais quando

expostos ao lote de repasse tiveram à sua disposição uma quantidade de PB considerada aceitável e não limitante ao seu desempenho, já que os níveis mínimos de proteína para evitar uma redução na digestibilidade e no consumo de alimento na dieta de vacas secas ou animais com crescimento moderados (MINSON, 1990; BONA FILHO, 2000) têm sido estimados em 12% (NRC, 1989), e esses lotes tiveram porcentagens de PB superiores a 14%, o que demonstra que os animais quando estiveram nos tratamentos relacionados ao repasse tiveram acesso a valores nutricionais compatíveis com as exigências nutricionais de animais que formam esse tipo de lote.

Já para vacas leiteiras e novilhos em crescimento recomendam-se dietas contendo 17-18% de PB (NRC, 1989). Os resultados do presente trabalho são semelhante a esses valores, o que justifica a necessidade de dispor a melhor qualidade de pasto aos animais que possuam exigências alimentares mais elevadas, contribuindo para uma maior produção de leite e maiores ganhos de peso e dispensando o uso de concentrados.

Na formação dos lotes, a situação ideal de bovinos em pastoreio é aquela em que um animal é capaz de ingerir a máxima quantidade de pasto possível, com a melhor qualidade e a menor seletividade possível, e para isso é necessário o aumento da lotação instantânea e a redução do tempo de ocupação de uma parcela, o que resulta em maiores tempos de pastoreio, melhor aproveitamento da pastagem e maior produção de massa no rebrote seguinte, mas sem alterar a produção de leite (SILVEIRA e MACHADO FILHO, 2006).

Não houve diferenças importantes no comportamento de pastoreio dos animais entre os tratamentos desnate com resíduo de 3 ou 12 cm. É possível que nove meses de manejo não tenham sido suficientes para que a pastagem se modificasse a ponto de tornar essas diferenças perceptíveis, pois a formação de um colchão de pasto passado no estrato inferior seria cumulativo. Entretanto, as vacas ficaram mais tempo em ócio no desnate com resíduo de 12 cm do que com resíduo de 3 cm. Nesse tratamento, os animais dividiram seu tempo entre

pastoreio e o ócio, isso possivelmente devido tendência em maior quantidade de material fibroso na pastagem, o que poderia ter estendido o tempo de pastoreio seletivo, que resultaria numa menor ingestão e retardaria o início da ruminação (BRANCIO 2003 e MERTENS, 1994)

Já para os lotes de repasse, o maior tempo destinado à atividade ócio muito provavelmente se deu devido à pouca disponibilidade de matéria seca verde (kg/ha), com decréscimo dos teores protéicos e digestibilidade e aumento da quantidade de fibra, fazendo com os animais não se sentissem estimulados por aquele estrato da pastagem, isso aliado também à estratégia de melhor aproveitamento energético do alimento (HURNIK et al, 1995). Esse fato foi também observado por Chacon e Stobbs (1976), ao avaliarem o tempo de pastoreio de vacas em pastagens de *Setaria anceps* cv. Kazungula. Segundo esses autores, a redução do tempo de pastoreio em pastagens com baixa disponibilidade de massa de forragem poderia ser explicada pela relutância dos animais em se alimentar de pastagem com baixa qualidade nutricional.

Outra possível explicação para uma redução no tempo de pastoreio dos animais submetidos à maior intensidade de desfolhação em sistemas de pastoreio rotacionado refere-se aos relatos de Jamieson e Hodgson (1979) que observaram que os animais seriam, possivelmente, condicionados a ponderar entre a dificuldade de apreensão da forragem ao final do pastoreio e a perspectiva de serem removidos a um novo piquete com maior quantidade de massa de forragem. Já Manzano et al (2007), trabalhando em diferentes intensidades de desfolhação do capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv. *Tanzânia*) num sistema rotacionado, também observou no menor resíduo da pastagem uma redução no tempo de pastoreio e aumento do tempo destinado ao ócio, e relatou que esse comportamento foi devido a dificuldade na colheita de forragem pelos animais.

A otimização do pastoreio é dada pelo aumento do padrão de consumo, ou seja, taxa de bocadas (número de bocadas por minuto), e nesse comportamento observou-se nesta pesquisa que houve um maior número de bocada/minuto nos tratamentos em que os animais ficavam expostos ao lote de desnate, com acesso ao estrato superior do pasto (T1 e T3). Trindade et al (2007b) também encontrou uma situação similar, em que os bovinos sob pastoreio rotativo em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresentaram um maior número de taxa de bocadas quando tiveram acesso ao estrato superior, isso porque há uma maior proporção de folhas, com maior qualidade nutricional e com altura mais acessível, o que permitiu que os animais realizassem maior número de bocadas por unidade de tempo e expressassem sua estratégia de consumo do pasto.

Diferentes respostas podem ser produzidas, em distintas pastagens, com situações com pouca altura e densidade baixa, quando o animal tende a aumentar a taxa de bocadas para compensar um tamanho de bocada pequeno, numa tentativa de manter uma ingestão de pasto compatível com suas exigências. Logo, as características da pastagem determinam o comportamento de pastoreio do animal (CARVALHO et al, 2005; PINTO, 2007).

Esse comportamento pode ser observado em dois experimentos realizados Barrett et al (2003) em que diante de pastagens com características distintas, os bovinos apresentaram diferentes combinações de tamanho e taxa de bocada, numa tentativa de manter a mesma taxa de ingestão de pasto, o que não foi possível já que no experimento 1 (pastagem com 20 cm de altura) a taxa de ingestão foi 2,5 kg de MS/h e no experimento 2 (pastagem com 25 cm de altura) a taxa de ingestão foi de 3,2 kg de MS/h. Nesse caso, a maior disponibilidade de pasto no experimento 2, especialmente a maior massa de folhas verdes, junto com uma maior densidade da pastagem, resultaram num tamanho de bocada maior, em contrapartida a profundidade da bocada foi maior no experimento 1.

A taxa de ingestão é calculada pelo produto do tempo de pastoreio (minuto) multiplicado pela taxa de bocadas (bocada/minuto) e pelo tamanho da bocada; como o tempo de pastoreio e a taxa de bocadas foram maiores quando os animais estavam expostos ao lote de desnate/baixo resíduo e como não houve variação da composição florística da pastagem, já que os tratamentos observados eram nos mesmos piquetes e os animais estavam em condições fisiológicas similares, pode-se prever um maior consumo desse tratamento e conseqüentemente um melhor desempenho animal, exercendo efeitos sobre seu consumo diário e suas características comportamentais.

A estrutura e a forma com que o pasto está disponível ao animal são determinantes no consumo. Portanto fica evidente que os animais pastam mais porque têm a melhor qualidade da pastagem, influenciada também pelo pastoreio rasante na saída dos animais do piquete (3 cm) e essa melhor qualidade nutricional deve ser consumida por animais que demandam maiores exigências nutricionais, que formam o lote de desnate. Já na redução da oferta de lâmina foliar, com conseqüente redução da relação folha/colmo, o pasto deve ser destinado a animais de menores requerimentos nutricionais, formados pelo lote de repasse (VOISIN, 1974; HODGSON, 1990; PINHEIRO MACHADO, 2004).

5.5 CONCLUSÕES

Este trabalho confirma a hipótese que conforme a estrutura e a forma com que o pasto está disponível ao animal ocorrem alterações no comportamento de pastoreio, sendo que o baixo resíduo (3 cm) aliado a um estrato total disponível ao animal, com melhor qualidade nutricional da pastagem, estimula o consumo da pastagem, com maior tempo de pastoreio e conseqüentemente maior ingestão.

Em relação à qualidade nutricional da pastagem, os resultados sugerem que ocorrem mudanças à medida que a planta é pastoreada e a estrutura do dossel da pastagem vai se alterando, o que justifica a formação de lotes de animais em função das exigências nutricionais e da qualidade nutricional das pastagens.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados sugerem que o uso de altas cargas instantâneas não foi prejudicial às qualidades físicas do solo, o que confirma a tese de que com o tempo de repouso e sucessivas deposições de matéria orgânica ocorre uma melhora nas condições físicas do solo. Para a composição botânica, o pastoreio rasante não significou alterações na diversidade de espécies. No entanto, é possível que o período experimental tenha sido insuficiente para permitir a manifestação de eventuais diferenças na composição botânica. São necessários outros trabalhos até que se possa concluir sobre o efeito de diferentes alturas pós-pastoreio na composição da pastagem.

Em relação ao pasto, os resultados indicam que o uso de pastoreio rasante contribui para uma maior produção de matéria seca por área, o que significa que a velocidade de rebrote

a partir das reservas acumuladas nas raízes e base dos colmos pode ser mais rápida, resultando numa atividade fotossintética mais eficiente. Sugere-se ainda que a longo prazo a maior taxa de crescimento das plantas pode significar um maior número de ciclos de pastoreio durante o ano.

Este trabalho também confirmou que os animais passam maior tempo pastando, e certamente ingerem mais pasto, quando têm à disposição pastagem de melhor qualidade nutritiva. Fica assim bem evidenciada a necessidade, no correto manejo da pastagem, da formação de lotes de animais, de modo a ajustar a oferta de pasto de melhor qualidade às categorias animais de maiores necessidades, favorecendo assim a maior ingestão e conseqüentemente melhor desempenho animal, sem prejuízo da pastagem. Além disso, apesar da redução da oferta de lâmina foliar da pastagem, e conseqüente redução da qualidade nutritiva consumida pelo lote de repasse (vacas secas e novilhas), elas ingerem pasto com qualidade suficiente para sua manutenção e crescimento moderado.

Devido à falta de clareza, por parte dos produtores, sobre a importância de trabalhar com lotes de animais e com uso de altas cargas instantâneas, o manejo das pastagens se torna ineficiente, com sobras de pastagens no piquete e aproveitamento desuniforme de seus diferentes estratos, o que leva à formação de uma pastagem com baixa qualidade na ocupação seguinte. Ao mesmo tempo, as reservas acumuladas nas raízes são utilizadas pelo resíduo remanescente, reduzindo a capacidade de rebrote e comprometendo a vida futura da pastagem. Assim, para favorecer o princípio da fisiologia vegetal é necessário planejar esse manejo, e para isso a tecnologia tem que ser aplicada em sua totalidade (PINHEIRO MACHADO, 2004), caso contrário produz resultados incompletos ou negativos. Recomendações como Índice de Área Foliar e altura do punho para determinar altura da resteva na saída dos animais dos piquetes, são equívocos fisiológicos e não são válidos para o PRV.

Além dessas considerações pontuais, os resultados obtidos a campo, com a presença de animais e dentro de um projeto que já vinha utilizando o sistema de PRV há quatro anos, favorecem resultados mais próximos da realidade o que, por sua vez, facilitam a tomada de decisão sobre a adoção ou não de determinada técnica, gerando respostas mais consistentes para os técnicos e agricultores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMANN, J. Observational study of behaviour: sampling methods. **Behaviour**, v. 49, p. 227-265, 1974.

ARCURI, P. B., LOPES F. C. F., CARNEIRO, J. C. Microbiologia do Rúmen. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Org.). **Nutrição de Ruminantes**. 1 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006, v. 1, p. 111-140.

BARBOSA, Rodrigo Amorim et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 42, n. 3, 2007.

BARBOSA, R.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo**. Viçosa, 2004. 122 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

BARDGETT, R. D., WARDLE, D. A.; YEATES, G. W. Linking above-ground and below-ground interactions: how plant responses to foliar herbivory influence soil organisms. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 30, p. 1867-1878, 1998.

BARRETT, P. D.; MCGILLOWAY, D. A.; LAIDLAW, A. S.; MAYNE, C. S. The effect of sward structure as influenced by ryegrass genotype on bite dimensions and short-term intake rate by dairy cows. *Grass and Forage Science*, v. 58, p. 2-11, 2003.

BEETZ, A. E. The National Sustainable Agriculture Information Service. NCAT Agriculture Specialist, Nov. 2004. Disponível em: <<http://www.attra.ncat.org>>. Acesso em: 20 mar. 2008.

BERTOL, I., et al. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem de capim-elefante-anão cv. Mott. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 35, nº 5, p. 1047 – 1054, mai. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n5/4728.pdf>> Acesso em: 16 mar. 2008.

BERTOL, I.; GOMES, K. E.; DENARDIN, R. B. N.; ZAGO, L. A.; MARASCHIN, G. E. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem numa pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 5, p. 779-786, mai. 1998.

BLASER, R. E. Manejo do complexo pastagem-animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. (ed.). Pastagens: Fundamentos da Exploração Racional. Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 279-336.

BLASER, R. E. Pasture-Animal Management to evaluate plants and to develop forage systems. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 9. Anais..... Piracicaba, FEALQ, 1988. p. 1-39.

BLASER, R. E. Integrated pasture and animal management. Tropical Grasslands, v. 16, p. 9-24, 1982.

BONA FILHO, A.; CANTO, M. W. do. Qualidade Nutricional das Plantas Forrageiras. Curitiba-PR, 2000 (Capítulo de apostila).

BRANCIO, P. A. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. R. Bras. Zootec. v. 32, n. 5, 2003.

BROUGHAM, R. W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. Australian Journal Agricultural Research, v. 7, p. 377-387, 1956.

BRUCH, J.; MACHADO FILHO, L. C. P.; MOLINA, G. F. ; SANTOS, M. ; MOYSES, L.; ENRIQUEZ, D.; VINCENZI, M L. Progressos em unidades familiares com a produção agroecológica de leite em Pastoreio Racional Voisin. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, p. 281-284, 2007.

BRUM, M. S, QUADROS, F. L. F, MARTINS, J. D. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a diferentes sistemas de manejo. **Ciência Rural**, v. 37, n. 3, p. 855-861, jun. 2007.

BUENO, A.A.O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. Piracicaba, 2003. Dissertação (Mestrado) - ESALQ.

CANTO, M.W. **Produção de cordeiros em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) + trevo branco (*Trifolium repens* L.) submetida a níveis de resíduos de forragem**. Santa Maria, 1994. 180 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia e Produção Animal) – Universidade Federal de Santa Maria.

CANTARUTTI, R.B.; NASCIMENTO Jr., D.; COSTA; O.V. Impacto do animal sobre o solo: Compactação e reciclagem de nutrientes. In: **Produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 2001. p.826-837.

CARNEVALLI, R. A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. Piracicaba, 2003. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), ESALQ.

CARVALHO, P. C. de F.; GENRO, T. C. M.; GONÇALVES, E. N.; BAUMONT, R. A estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo e a produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, Jaboticabal, 2005. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2005. p. 107-124.

CARVALHO, P. C. F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001 p. 853-871.

CASTILHOS, Z. M. de S. **Dinâmica vegetacional e tipos funcionais em áreas excluídas e pastejadas sob diferentes condições iniciais de adubação**. Porto Alegre, 2002. 103 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CAZALE, J. D. **Avaliação interdisciplinar da evolução do sistema de produção de leite em Pastoreio Racional Voisin – PRV, no Colégio Agrícola de Camboriú – CAC** – Estudo de caso. Florianópolis, 2006. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

CECATO, U. C.; SANTOS, G. S.; BARRETO, I. L. Efeito de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídeos de *Setaria anceps* Stapf. cv. Kazangula. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 15, n. 4, p. 367-378, 1985.

CHACON, E.; STOBBS, T. H.; DALE, M. B. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pastures. **Australian J. Agric. Res.**, v. 29, p. 89-102, 1978.

CHACON, E.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 27, p. 709-727, 1976.

CLIPES, R.C. et al. Composição químico-bromatológica da forragem durante o período de ocupação em pastagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e capim-mombaça (*Panicum maximum*, Jacq) sob manejo rotacionado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 5, 2006.

COCHRAN, W.G.; COX, G.M. **Experimental designs**. 2. ed. New York: Jonh Willey & Sons, 1957. 611p.

COIMBRA, P. A. D.; **Aspectos extrínsecos do comportamento de bebida de bovinos em pastoreio**. Florianópolis, 2007. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

CORDEIRO, F. L. M.; NUNES, P. A.; COIMBRA, P. A. D.; DINON, P.; RIBAS, C. D. C; MACHADO FILHO, L. C. P. **Produção Agroecológica de Leite em Assentamentos de Reforma Agrária no Noroeste do Paraná**. In: 3º SEMANA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. Florianópolis, 2003, Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 2003. p. 316.

CORREA, J.C., REICHARDT, K. Efeito do tempo de uso das pastagens sobre as propriedades de um latossolo amarelo da Amazônia Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v, 30, p. 107-114, 1995.

CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A.; SANTOS, P. M.; SILVA, S. C. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de Braquiária. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DA PASTAGEM, 11. Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba, FEALQ, 1994. p. 249-266.

CORSI, M. Pastagem de alta produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8. Piracicaba, 1986. **Anais...** Piracicaba, FEALQ, 1986. p. 499-512.

CÓSER, A. C.; JUNIOR, D. do N.; GOMIDE, J. A.; DA SILVA, J. F. C.; SILVA M. A.; GARCIA, R.; MARTINS, C. E. Utilização do botanal em comparação a outros métodos de avaliação, em pastagens naturais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 5, p 759-767, mai. 1991.

DARTORA, V., **Produção intensiva de leite a pasto**. Processamento, transformação e comercialização como alternativa para agricultura familiar de pequeno porte. Florianópolis, 2002. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

DA SILVA, S. C.; CORSI, M. Manejo do Pastejo. In: Simpósio sobre manejo de pastagens, 20. Piracicaba, 2003. **Anais...** Piracicaba, FEALQ, 2003. p. 155-186.

DAMÉ, P. R. V.; ROCHA, M. G. da; QUADROS, F. L. F. de; PEREIRA, C. F. S. Estudo florístico de pastagem natural sob pastejo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 5, n. 1, p. 45-49, jan-abr., 1999.

DIFANTE, G. S. Desempenho de novilhos, comportamento ingestivo e consumo voluntário em pastagem de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia. Viçosa, 2005. 74 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.

DIFANTE, G., NASCIMENTO JUNIOR, D., SILVA, S. C. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p.189-196, fev. 2008.

EPAGRI/CIRAM. **Inventário das terras da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú**. Março, 1999. 103 p.

EPAGRI/CIRAM. **Dados Meteorológicos obtidos durante o experimento na Estação Experimental de Itajaí- Itajaí/SC, 2006/2007**.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 4, p. 691-702, 1992.

EZEQUIEL, J. M. B.; FAVORETTO, V.; Efeito do manejo sobre a produção e composição química de perfilhos do capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, 2000. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982000000600002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 6 ago. 2008.

FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 3 mar. 2008.

FISCHER, A., DA SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. Piracicaba, **Anais...** Piracicaba, ESALQ. 2001. p.733-754.

FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Farm animal behaviour and welfare**. 3 ed. London: Bailliere Tindall, 1990. 437 p.

FREITAS, E. A. G. de; VERGIL, A.; ALVES, M. C. L. C. Teste de diferentes técnicas para determinação da digestibilidade "In vitro" de forrageiras de baixa digestibilidade. **In: Relatório preparado pelo Laboratório de Nutrição Animal da EMPASC.** Lages, SC, 1990. p. 2-3.

FULKERSON, W. J.; SLACK, K.; HAVILAH, E. The effect of defoliation interval and height on growth and herbage quality of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*). **Tropical Grassland**, v. 33, p. 138-145, 1999.

GARDNER, A. L., 1986. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção.** Brasília, IICA/EMBRAPA – CNPGL, Série Publicações Miscelâneas. 197 p.

GOEDERT, W. J.; SCHERMACK, M. J.; FREITAS, F. C. de. Estado de compactação do solo em áreas cultivadas no sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** Brasília, v. 37, n. 2, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2002000200015&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 13 jan. 2008.

GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications.** Agricultural Handbook, Washington, n. 379, p. 1-20, 1970.

GRANT, S. A., BARTHRAM, G. T.; TORVIL, L.; KING, J.; SMITH, H. K. Sward management, lamina turnover and tiller population density in continuously stocked *Lolium perenne*- dominant swards. **Grass For. Sci.**, v. 38, p. 333-344, 1983.

GUIDONI, A. L.; KERBER, R. L. **Modelo proposto para ajustar resistência à penetração para a umidade gravimétrica do solo**, Florianópolis, 2005 - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas.

HERLING, V. R.; RODRIGUES, L. R. A.; LUZ, P. H. C. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: planejamento e sistemas de produção em pastagens, 18, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p. 157-192.

HEITSCHMIDT, R. K.; WALKER, J. W. Grazing management: Technology for sustaining rangeland ecosystems In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 303-331.

HODGSON, J. **Grazing management science into practice.** London: Longman Handbook in Agricultural, 1990. 203p.

HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20, Kioto, 1985. **Proceedings**. s.l.:s.ed., 1985. p. 63-65.

HURNIK, J. F.; WEBSTER, A. B.; SIEGEL, P. B. **Dictionary of farm animal behaviour**. Iowa State University Press. Ames, Iowa. 1995. 145 p.

ILLIUS, A. W., GORDON, I. J. The physiological ecology of mammalian herbivory. In: International Symposium on the Nutrition of Herbivores. **Proceedings...** 6, 1999. p. 407-423.

IMHOFF, S.; SILVA, A. P. da; TORMENA, C. A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 7, 2000.

IMHOFF, S.; SILVA, A. P. da; TORMENA, C. A. Curva de resistência: aplicações no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, 1999, **Resumos...** Brasília, 1999.

JAMIESON, W. S.; HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves under strip-grazing management. **Grass and Forage Science**, v. 34, p. 261, 1979.

KERBER, R. L.; **Avaliação da implantação de um sistema de Pastoreio Racional Voisin no Colégio Agrícola de Camboriú**. Florianópolis, 2005. 133 f., Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas.

KLAPP, E. **Prados e pastagens**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1971. 872 p.

KORTE, C.J. Tillering in "Grasslands Nui" perennial ryegrass swards. 2. Seasonal pattern of tillering and age of flowering tillers with two mowing frequencies. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 29, p. 629- 638, 1986.

KUNKLE, W.E.; BATES, D.B. Evaluating feed purchasing options: energy, protein, and mineral supplements. In: FLORIDA BEEF CATTLE SHORT COURSE, 1998, Gainesville. **Proceedings ...** Gainesville: University of Florida, 1998. p. 59-70.

LEMAIRE, G., CHAPMAN, D. Tissue flows in grased plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A. W. **The ecology and management of grazing systems**. Guilford: CAB International, 1996. cap. 1, p. 3-36.

LENZI, A. **Desempenho animal e produção de forragens em dois sistemas de uso da pastagem: pastoreio contínuo & pastoreio racional voisin**. Florianópolis, 2003. 122 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas.

LIMA, C. L. R. et al. Compressibilidade de um solo sob sistemas de pastejo rotacionado intensivo irrigado e não irrigado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 6, p. 945-951, nov./dez. 2004.

LOPES, F. C. F. et al. Efeito da suplementação e do intervalo de pastejo sobre a qualidade da forragem e consumo voluntário de vacas Holandês × Zebu em lactação em pastagem de capim-elefante. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 3, p. 355-362, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v56n3/v56n3a11.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2008.

LORENZON, J. **Impactos sociais, econômicos e produtivos das tecnologias de produção de leite preconizadas para o oeste de Santa Catarina: estudo de caso**. Florianópolis, 2004. 95 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

MACHADO FILHO, L. C. P. **Pastoreio Racional Voisin**. Apontamentos de aula. Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MACHADO FILHO, L. C. P.; COIMBRA, P. de A D.; DINON, P. de L.; HÖTZEL, M. J ; RIBAS, C. E. D. C.; ELI, M. T. Conversão para produção agroecológica de leite na visão dos agricultores. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 2005, Florianópolis. **Anais do III Congresso Brasileiro de Agroecologia 2005**.

MACHADO FILHO, L. C. P. **Proposta de Projeto do Plano Sul Pesquisa**. Florianópolis: UFSC-CCA, 1998.

MACHADO FILHO, L. C. P.; RIBAS, C. E. D. C.; ERPEN, J. G.; QUADROS, S. A. F.; MACHADO, T. M. P.; HIDALGO, D. E.; COSTA, J. H. C. **Produção Agroecológica de Leite em Pastoreio Racional Voisin no município de Coronel Martins**. 2003.

MACHADO FILHO, L.C.P. ; GUHUR, D. ; FARIA, L. G. ; VINCENZI, M. L.; RIBAS, C. E. D. C. ; MUSSOI, E. M. **Produção Agroecológica de Leite em Assentamentos de Reforma Agrária no Noroeste do Paraná**. 2001.

MANNETJE, L; EBERSOHN, J. P. Relations between sward characteristics and animal production. **Tropical Grasslands**, v. 14, n. 3, p. 273-280, 1980.

MANZANO, R. P; NUSSIO, L. G.; CAMPOS F. P.; ANDREUCCI; M. P, COSTA R. Z. M. Comportamento ingestivo de novilhos sob suplementação em pastagens de capim-tanzânia sob diferentes intensidades de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 550-557, 2007.

MARCHESIN, W. A. **Dinâmica de deposição de fezes em pastagem de *Brachiaria brizantha* submetida à intensidades de pastejo**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA).

MARTINS, C. E. N.; QUADROS, F. L. F. de. **BOTANAL: desenvolvimento de uma planilha eletrônica para avaliação de disponibilidade de matéria seca e composição florística de pastagens**. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL - GRUPO CAMPOS, 2004, Salto, Uruguai. **Memorias...** Salto: FAO-Grupo Campos, 2004. v. 1. p. 229-231.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G. C. (Ed.). **Forage quality evaluation and utilization**. Nebraska: American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, 1994. 988p.

MILLOT, J. C. **Manejo del pastoreo y su incidencia sobre la composicion botanica y productividad del campo natural**: Pasturas y produccion animal em áreas de ganaderia extensiva. Montevideo, Uruguai: INIA, 1991. 266 p. (Série técnica, 13).

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. St. Lucia: Academic Press, 1990. 483 p.

MORAES, A. de, LUSTOSA, S. B. C. **Efeito do animal sobre as características do solo e a produção da pastagem**. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p. 129-149.

MOREIRA, N. **Pastoreio – Interações animal-pastagem e seus reflexos no manejo e na produção**. Vila Real: UTDA, 1995. Série Didática – Ciências Aplicadas, 55 p.

MOTT, G. O. Evaluacion de la produccion de forrajes In: HUGHES, H.D., HEATH, M.E., METCALFE, D.S. (Eds.) **Forrajes - la ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos**. México, 1970, p.131-141.

NABINGER, C. **Princípios da exploração intensiva de pastagens**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p. 15-95.

NABINGER, C. MEDEIROS, R.B. **Produção de sementes em *Panicum maximum* Jacq.** In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: ESALQ. p. 59-121.

NASCA, J. A.; TORANZOS, M.; BANEGAS, N. R. Evaluación de la sostenibilidad de dos modelos ganaderos de la llanura deprimida salina de Tucumán, Argentina. **Zootecnia Trop.**, v. 24, n. 2, p. 121-136, jun. 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1989. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6. ed. rev. Washington, DC: National Academy of Sciences. 157p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6. ed. Washington, D.C.: 1996. 157 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. rev. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000. 232 p.

NUNES, S. G. et al. Comissão da cultivar Marandu. Campo Grande, CNPGC, 1985. 31 p. (Documentos, 21).

ODUM, E. P. **Fundamentos de ecologia**. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983. 927 p.

PARDO, R. M. P; FISCHER, V., BALBINOTTI, M. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo submetidos a níveis crescentes de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1408-1418, nov./dez. 2003.

PARSONS, A. J.; JOHNSON, I. R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, 43, p. 49-59, 1988.

PAULUS, G.; MULLER, A. M.; BARCELLOS, L. A. R. **Agroecologia aplicada**: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. p. 86.

PENA, K. S., **Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim-tanzânia submetido a intensidades e frequências de corte**. Viçosa, 2007. 95 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

PEREIRA NETO, O. A.; LOBATO, J. F. P.; SIMEONE, A.; Sistema de Pastejo Rotativo “Ponta e Rapador” para Novilhas de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 1, p.137-142, 1999.

PINHEIRO MACHADO, L. C., 2004. **Pastoreio Racional Voisin**: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio. 1ª ed., Cinco Continentes: Porto Alegre. 310 p.

PINHEIRO MACHADO, L. C.; MACHADO FILHO, L. C. P. ; RIBAS, C. D. Projeto 212-04 Cooperativa de Produção Agropecuária Ltda (COPAVI) - **Desenvolvimento Agroecológico da Unidade de Produção de Paranacity** - Paraná. 2004 (Projeto).

PINTO, C. E. et al. Comportamento ingestivo de novilhos em pastagem nativa no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 319-327, abr. 2007.

POPP, J. D.; MCCAUGHEY, W. P.; COHEN, R. D. H. Grazing system and stocking rate effect on the productivity, botanical composition and soil surface characteristics of alfalfa-grass pastures. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 77, n. 4, p. 669-676, 1997a.

POPP, J. D.; MCCAUGHEY, W. P.; COHEN, R. D. H. Effect of grazing system, stocking rate and season of use on herbage intake and grazing behaviour of stocker cattle grazing alfalfa-grass pastures. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 77, n. 4, p. 677-682, 1997b.

PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Foraging: behaviour and intake in temperate cultivated grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro, 2001, p. 309-319.

REIS, R. A., da SILVA, S. C. Consumo de forragens. In: Berchieli, T. T., Pires, A. V., Oliveira, S. G. **Nutrição de ruminantes**. FUNEP. Jaboticabal. 2006. p.

RIGOTTI, S. S.; MACHADO, L. C. P.; LOVATO, P. E.; MACHADO FILHO, L. C. P.; KUNZE, A. Carbono da Biomassa Microbiana como Indicador de Qualidade de Solos sob Pastoreio Racional Voisin. In: FERTBIO 2000, 2000, Santa Maria. **Anais...**, 2000. v. 1. p. 110.

RODRIGUES, L. R. A., REIS, A. R. Conceituação e modalidades de sistemas intensivos de pastejo rotacionado, Fundamentos do pastejo rotacionado. In: 14º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1997, Piracicaba. **Anais...**, FEALQ, 1997. 327 p.

ROOK, A. J. Principles of foraging and grazing behaviour. In: HOPKINS, A. (Ed.) **Grass, its production and utilization**, 2000. p. 229-246.

SAS. Proprietary Software Version 9.00. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2007.

SILVA, A. P.; TORMENA, C. A.; MAZZA, J. A. Manejo físico de solos sob pastagem. In: Peixoto, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Ed.). **Fundamentos do Pastoreio rotacionado**. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 85-138.

SILVA, D. S.; GOMIDE, J. A. ; QUEIROZ, A. C. de. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante Anão (*Pennisetum purpureum*, Schum cv. Mott). 1. Efeito sobre a estrutura e disponibilidade de pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 2, p. 249-257, 1994.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos - métodos químicos e biológicos**. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1981. 166 p.

SILVEIRA, M. C. A.; MACHADO FILHO, L. C. P. Efeito de diferentes cargas instantâneas na disponibilidade, consumo, produção de pasto e na produção de leite. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 1, p. 761-763, 2006.

SILVEIRA, M. C. A. **O efeito de altas cargas instantâneas em Pastoreio Racional Voisin no comportamento de pastoreio, pastagem e do solo e da massagem do úbere ao final da ordenha na incidência de mastite**. Florianópolis, 2002. 92 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

SNEDECOR, G.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. 8. ed. Ames: The Iowa State University Press, 1989. 503 p.

TILLEY, J. M. A.; A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, Hurley, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963. com modificação por: FREITAS, E. A. G. de; VERGIL, A.; ALVES, M. C. L. C. **Teste de diferentes técnicas para determinação da digestibilidade “In vitro” de forrageiras de baixa digestibilidade.** In: Relatório preparado pelo Laboratório de Nutrição Animal da EMPASC. Lages, SC, 1990. p. 2-3.

TILMAN, D. Biodiversity: population versus ecosystem stability. **Ecology**, v. 77, n. 2, p. 350-363, 1996.

TORMENA, C. A.; SILVA, A. P.; LIBARDI, P. L. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 573-581, 1998.

TOTHIL, J. C. Regional course on measurement of grassland vegetation. Santiago, FAO, 1979. 76 p.

TREIN, C. R.; COGO, N. P.; LEVIEN, R. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura do trevo, na rotação aveia = trevo/milho, após pastejo intensivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 15, p. 150-111, 1991.

TRINDADE, J. K. Modificações na estrutura do pasto e no comportamento ingestivo de bovinos durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotacionado. Piracicaba, 2007a. 162 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

TRINDADE, J. K. et al. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2007b.

UBERTI, A. et al. Metodologia para classificação da aptidão de uso das terras do Estado de Santa Catarina. EMPASC/ACARESC. Florianópolis, 1991. 19 p.

VAN SOEST, P. J. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2.ed., Ithaca: Cornell, University Press, 1994. 476p.

VINCENZI, M. L. **Pastoreio Racional Voisin.** Apontamentos de curso em PRV, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

VINCENZI, M. L. **Reflexões sobre o uso das pastagens cultivadas de inverno em Santa Catarina**. 1994. 120 f. Monografia apresentada ao concurso para professor titular, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1994.

VOISIN, A. **Dinâmica das pastagens**. São Paulo: Mestre Jou, 1975. 406 p.

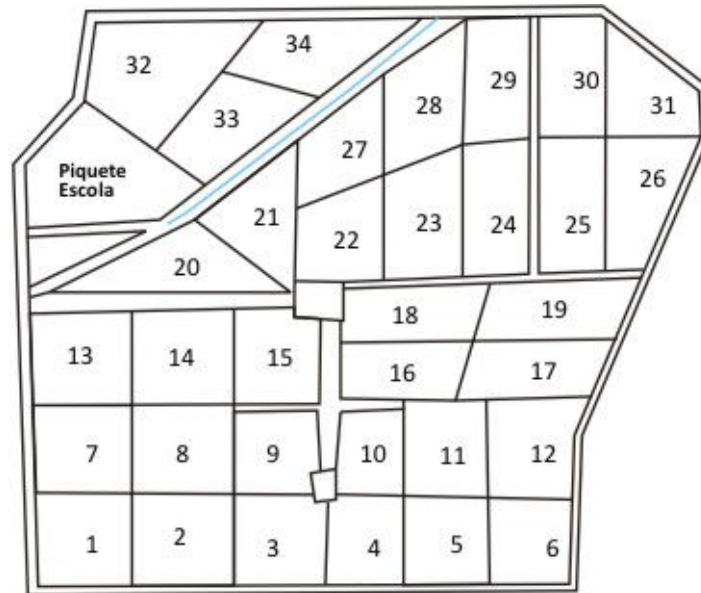
VOISIN, A. **Produtividade do Pasto**. São Paulo: Mestre Jou, 1974. 520 p.

WILSON, J.R. Structural and Anatomical Traits of forage influencing their nutritive value for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO. Viçosa: UFV, 1997. 173-208p.

ZANINE, A. M., **Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim Panicum maximum cv. Tanzânia submetido à intensidade e frequência de desfolhação**. Viçosa, 2007. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

ZIMMER, A. H.; BARBOSA, R. A.; **Impactos ambientais da produção animal em pastagens**. In: Ciclo de Palestras de Zootecnia - Produção Animal, 2005, Pontes e Lacerda. Ciclo de palestras de Zootecnia. Pontes e Lacerda : UNEMAT, 2005. v. 1. p. 43-86

ANEXOS



ANEXO A: Área dos piquetes do experimento, com 7,82 ha, dividida em 34 piquetes e piquete escola, sendo que os piquetes utilizados na pesquisa foram: 6, 7, 11, 16, 24 e 28, Camboriú/SC, dez/2006 (CAZALE, 2006).



ANEXO B– Identificação de gramíneas através do método Botanal, no Experimento 1, Capítulo 4.



ANEXO C– Coleta de Matéria Seca (kg/ha), através do método Botanal, no Experimento 1, Capítulo 4.

Rank	Porcentagem/Espécie				
111	1				
222	0,9	0,1			
223	0,8	0,2			
224	0,7	0,3			
225	0,6	0,4			
226	0,5	0,5			
332	0,8	0,15	0,05		
333	0,7	0,2	0,1		
334	0,7	0,15	0,15		
335	0,6	0,2	0,2		
336	0,6	0,3	0,1		
337	0,5	0,25	0,25		
338	0,45	0,45	0,1		
339	0,34	0,33	0,33		
443	0,8	0,1	0,05	0,05	
444	0,7	0,2	0,05	0,05	
445	0,7	0,15	0,1	0,05	
446	0,7	0,1	0,1	0,1	
447	0,5	0,3	0,1	0,1	
448	0,45	0,3	0,15	0,1	
449	0,45	0,45	0,05	0,05	
555	0,7	0,2	0,04	0,03	0,03
556	0,45	0,45	0,04	0,03	0,03
557	0,45	0,25	0,15	0,1	0,05
558	0,3	0,2	0,2	0,15	0,15
559	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

ANEXO D- Rank, de acordo com o número e a distribuição das espécies da pastagem, utilizado no preenchimento da planilha de campo do aplicativo Botanal, no experimento 1, Capítulo 4.

Onde: Rank = Representa o percentual das espécies observadas no quadrado,

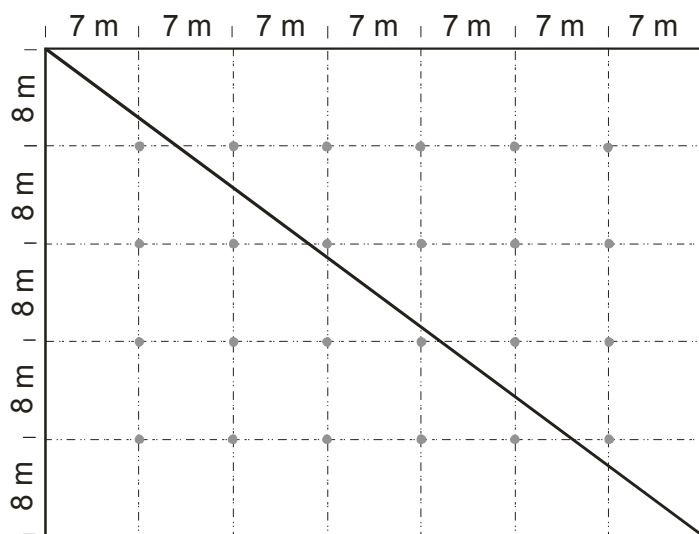
Percentuais = Proporção das espécies estabelecidas pela planilha.

Espécies Identificadas	Indicadores
Gramíneas de Verão	<i>Aeschynomene rudis</i> (Cortiça)
<i>Axonopus compressus</i> (Grama missioneira)	<i>Commelina benghalensis</i> (Trapoeraba)
<i>Brachiaria brizantha</i> (Braquiária brizanta)	<i>Cyperus iria</i> (Tiririca)
<i>Brachiaria decumbens</i> (Braquiária decumbens)	<i>Sida spp.</i> (Guanxuma)
<i>Brachiaria purpurascens</i> (Capim branco)	<i>Mimosa bimucronata</i> (Silva)
<i>Axonopus compressus</i> (Grama missioneira)	<i>Mimosa pudica</i> (Malícia)
<i>Brachiaria radicans</i> (Braquiária do brejo)	<i>Rumex crispus</i> (Língua-de-vaca)
<i>Cynodon dactylon</i> (Graminha paulista)	<i>Sagittaria montevidensis</i> (Sagitária)
<i>Paspalum urvillei</i>	<i>Solanum viarum</i> (Arrebenta-cavalo)
<i>Paspalum notatum</i> (Grama Forquilha)	<i>Vernonia polyanthes</i> (Assa-peixe)
<i>Setaria anceps</i> (Setária)	<i>Amaranthus spp.</i> (Caruru)
Tangola (<i>B. mutica</i> x <i>B. arrecta</i>)	Leguminosas de Inverno
Tifton (<i>Cynodon plectostachyus</i> x <i>Cynodon ssp</i>)	<i>Lotus corniculatus</i> (Cornichão)
Gramíneas de Inverno	<i>Trifolium repens</i> (Trevo-branco)
<i>Lolium multiflorum</i> (Azevém)	<i>Trifolium pratense</i> (Trevo Vermelho)
Leguminosas de Verão	<i>Lotus uliginosus</i> (Maku)
<i>Desmodium incanum</i> (Pega-pegas)	<i>Vicia sativa</i> (Ervilhaca)
<i>Arachis pintoi</i> (Amendoim Forrageiro)	

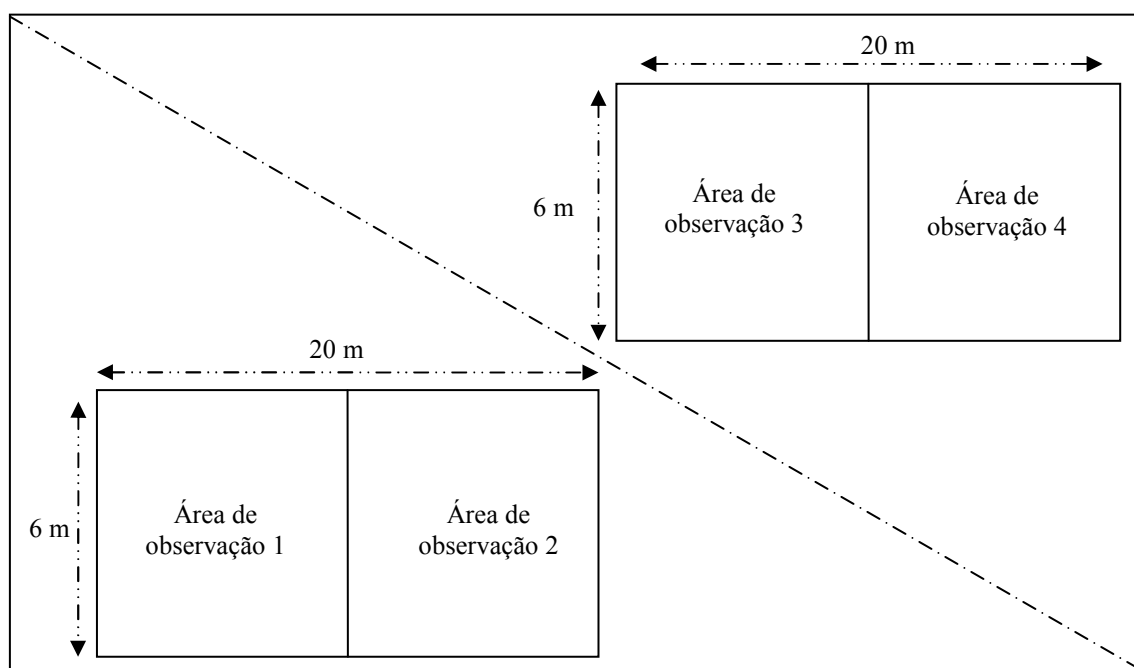
ANEXO E - Lista das espécies identificadas no experimento 1, Capítulo 4.

Quad.	Tratamento	Nota	MS Est.	Espécies				Rank	Percentuais				Frequência			
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																

ANEXO F- Planilha de campo do método Botanal utilizada para a coleta dos dados, no experimento 1, Capítulo 4.



ANEXO G - Representação esquemática dos 24 pontos centrais de coleta de dados por piquete, no experimento 1, Capítulo 4.



ANEXO H- Tratamentos utilizados no experimento 2, Capítulo 5, novembro de 2007, Camboriú/SC.



ANEXO I - Bolsistas do Colégio Agrícola de Camboriú (CAC).



ANEXO J - Vista Geral do Experimento 2, Capítulo 5, Camboriú/SC, 2007.

Observador: _____ | Data: ____/____/____ | Horário: ____:____ Tratamento _____

1		1º Hora ____:____												2º Hora ____:____											
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Piquete:	animais	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	pastando																								
	ruminando em pé																								
	ruminando deitado																								
	andando																								
	à toa em pé																								
	à toa deitado																								

Observador: _____ | Data: ____/____/____ | Horário: ____:____

2		3º Hora ____:____												4º Hora ____:____											
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Piquete:	animais	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	pastando																								
	ruminando em pé																								
	ruminando deitado																								
	andando																								
	à toa em pé																								
	à toa deitado																								

ANEXO K - Experimento 2, Capítulo 5 – Planilha utilizada para observação do comportamento de pastoreio.